Oec. 931 1/2

Im Thurn

Das

landwirthschaftliche Düngerwesen

nach

C.-J.-A. Mathieu de Dombasle's

hinterlassenen Schriften;

eigenen Erfahrungen in der Schweiz und im Auslande;

dem

A. Ronna'schen Berichte über Superphosphate in England;

nebst

einer kurzen Agrikultur-Chemie von J. A. Barral;

durch

J. Heinrich im Thurn,

ehemaligen Eleven von Fellenberg und von Dombasle, Wirthschafts-Direktor und Gutseigner im Thurgau.

Frauenfeld.

Druck und Verlag von J. Huber.

1866.

44 - Bg.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Auffassung

des „Düngerwesens“ zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern.

I. Luther drückt sich, seinen Freunden gegenüber, folgendermaßen aus:
Der liebe Gott hätte eben so gut alle Creatur aus Nichts machen können, aber nun hat er's so eingerichtet, daß die eine aus dem Aas der andern hervorkömmt; denn wenn das n i c h t wäre, so wäre die Erde längst vollgesch...., bis an den Himmel.

II. In England sagt man:

After a famine in the stall
Comes a famine in the hall.

Die französische Sprache drückt sich feiner, aber nicht weniger trefflich aus:

III. **De bienfaits mutuels voyez vivre le monde.**
Ce champ nourrit le bœuf, et le bœuf le féconde:
Tout donne et tout reçoit, tout jouit et tout sert.

IV. **Espoir du sol actif, amour du bon fermier,**
C'est là qu'est le bétail, là l'usine à fumier,
Le bétail, don vivant par qui Dieu livre à l'homme,
Du travail et du lait, et la chair qu'il consomme;
Le fumier, l'aliment du pain; réel trésor!
Fange où l'œil clairvoyant voit ruisseler de l'or!
Le fumier, le bétail, combinaison profonde
Dont le bienfait sans fin va nourrissant le monde!!

V. **Connaissez, employez l'art fécond des engrais:**
Pour fournir à vos champs l'aliment qu'ils demandent,
La castine, la chaux, la marne vous attendent.
Que la cendre tantôt, tantôt les vils débris
De grains dont sous leurs toits vos pigeons sont nourris,
Tantôt de vos troupeaux la litière féconde,
Changent en sucs heureux un aliment immonde.

Inhaltsregister.

Vorwort. Seite 1.

A.

Ueber die verschiedenen Düngstoffe, aus den hinterlassenen Werken von C.-J.-A. Mathieu de Dombasle.

I. Vom Stallmist.

§. 1. **Beschaffenheit und Zusammensetzung des Stallmistes.**
Substanzen, die die Zusammensetzung des Stallmistes ausmachen. — Verschiedenheit der Zusammensetzung der Excremente nach dem Fettzustande der Thiere. — Einwirkung des Urins auf die Eigenschaften des Mistes. — Chemische Zusammensetzung des Mistes. — Wirkung der natürlichen Gährung desselben. — Veränderungen der festen und flüchtigen Substanzen. — Gränze unserer theoretischen Kenntnisse in dieser Beziehung; Seite 7.

§. 2. **Von der Düngerproduktion, bezüglich auf die Ausdehnung der Güter und die Futtermenge.**
Verschiedenheit der Düngerproduktion nach den verschiedenen Culturfystemen und dem Zustande der Bodenfruchtbarkeit. — Mistmenge für eine gegebene Ackerfläche. — Angabe der angenommenen Einheit in dieser Abhandlung, um den Stallmist zu schätzen. — Produzirte Mistmenge bezüglich des Futtergewichtes. — Produzirte Mistmenge jeder einzelnen Thierart. — Nöthige Viehzahl, um auf einem Gute von 200 Hectar genügend Dünger zu erzeugen. — Nöthige Futtermenge verschiedener Art für diese Mistproduktion. — Vertheilung dieser Futtermenge auf alle Jahreszeiten. — Nöthige Feldfläche, um diese Futtermenge hervorzubringen. — Allgemeines Verhältniß der Feldfläche, um die Viehnahrung zu erzielen. — Strohproduktion, bezüglich der in Cerealien angebauten Ackerfläche; Seite 10.

§. 3. **Von verschiedenen Arten Stallmist und deren Mengung unter sich.**
Eigenschaften des Stallmistes von verschiedenem Vieh. — Ihre Anwendung auf die verschiedenen Bodenarten. — Verschiedene Meinungen über den Werth des Schweinemistes. — Wahrscheinliche Ursachen dieser Verschiedenheit. — Vortheile, die man durch die Mengung des Mistes von verschiedenen Viehgattungen auf dem Stock erreicht. — Schwierigkeiten in der Praxis, wenn man jeder Art Boden den eigentlich für ihn passenden Mist geben will; Seite 16.

§. 4. **Vom Compoſte.**
Verwendung guter Erde. — Verwendung von ſchlechter Erde. — Düngerfabriken. — Quäken mit friſchgebranntem Kalke zu Mengdünger verwendet. — Torfabfälle; Seite 18.

§. 5. **Vom flüſſigen Dünger.**
Zubereitung der Gülle. — Schnelligkeit der Wirkung der Gülle und daherige Wiedererzeugung von Dünger. — Anwendung der Gülle; Seite 20.

§. 6. **Sammlung und Erhaltung des Stallmiſtes.**
Einrichtung der Stallungen. — Methode, den Miſt lange unter den Füßen des Vieh's zu laſſen. — Sammlung der Excremente ohne Streue anzuwenden. — Beſondere Methode viel Dünger zu produziren und ihn gleich zu verwenden. — Miſtniederlagen auf den Aeckern. — Anwendung des Gypſes, des Mergels und des Torfſtaubes. — Miſtſtätten. — Jauchegruben. — Begießen des Miſtes mit Jauche oder Waſſer. — Geflügel auf dem Miſtſtocke. — Feſttreten des Miſtes auf dem Stocke; Seite 22.

§. 7. **Verwendung des Düngers und über deſſen Werth.**
Anwendung von friſchem oder verrottetem Miſte. — Nützlichkeit der Gährung. — Verſchiedene obwaltende Irrthümer. — Das Laden und Verführen der Miſtwagen. — Vertheilung des Miſtes auf den Feldern. — Sorgfältiges Verzetteln deſſelben. — Unterbringung des Miſtes. — Miſtmenge auf den Hectar. — Zeit der vorzunehmenden Düngung. – Kopfdüngung. — Werth des Stallmiſtes; Seite 30.

§. 8. **Vom Pferchen des Wollenviehs.**
Zweifel über die Vortheile des Pferchens. — Umſtände die es vortheilhaft machen. — Ausdehnung des Pferchs bezüglich der Anzahl Thiere. — Böden für die das Pferchen paßt. — Unterpflügen des Gepferchten — Früchte, die das Pferchen vertragen; Seite 36.

II. **Von verſchiedenen andern Subſtanzen, die als Dünger zu verwenden ſind.**

§. 1. **Vom Abtrittdünger und den verſchiedenen Zubereitungen dieſer Subſtanz.**
Anwendung des Abtrittdüngers ohne Zubereitung. — Flandriſche Methode. — Früchte, für welche er paßt. — Erfahrungen im Thurgau. — Abtrittbauten. — Trennung des Abtrittdüngers in feſten und flüſſigen. — Ableitung des letztern. — Anwendung von Salzen, um ihn geruchlos zu machen und die düngenden Theile zu erhalten. — Prüfung des Gehaltes der Abtrittsgülle. — Verfälſchungen derſelben. — Analyſen. — Poudrette. — Transportable Abtritte auf den Feldern; Seite 38.

§. 2. **Vom Geflügelkothe.**
Colombine; Seite 43.

§. 3. **Von den wollenen Lumpen, Federn, Thierhaaren und Lederabfällen.**
Lumpencompoſte mit Miſt. — Menge deſſelben auf den Hectar. — Verwendung der Lumpen als Lager für das Vieh. — Anwendung derſelben bei Bäumepflanzungen und in den Weinbergen; Seite 44.

§. 4. **Hornſpäne.**
Art der Verwendung und Quantität; Seite 45.

§. 5. **Vom Knochenmehl.**
Ausstreuung desselben per Hectar; Seite 45.

§. 6. **Vom Blute und dem Beinschwarz.**
Mächtige düngende Kraft des Blutes. — Gebrauch desselben in den Zuckerraffinerien. — Seine Aufgabe in den Rückständen der Raffinerien und dem Beinschwarz. — Anwendung und Wirkung dieses Düngers; Seite 45.

§. 7. **Rückstände todter Thiere.**
Compostbereitung. — Schwierigkeiten bei derselben. — Zersetzung dieser Körper im Wasser, das zur Bewässerung dient. — Fischcomposte; Seite 46.

§. 8. **Rückstände von Leimsiedereien und von Gerbereien.**
Composte. — Verwendung; Seite 46.

§. 9. **Straßenkoth.**
Eigenschaften. — Verwendung desselben; Seite 47.

§. 10. **Von den düngenden Eigenschaften der Pflanzen, die auf dem Boden selbst gewachsen sind.**
Dem Boden gelieferter Dünger durch die Wurzeln der mittelst der Sichel oder der Sense abgehauenen Vegetabilien. — Grund, warum dieser Dünger reicher ist, wenn die Pflanzen vor der Körnerbildung abgeschnitten werden. — Nützlicher Einfluß der wildwachsenden Pflanzen bei schlechter Cultur der Cerealien, auf Wiesen und in Wäldern. — Gründüngung. — Die weiße Lupine und einige andere Pflanzen. — Möglichkeit im laufenden Jahre mehrere auf einanderfolgende Gründüngungen vorzunehmen. — Bedingungen, unter welchen die Gründüngung vortheilhaft sein kann. — Art der Unterbringung des Gründüngers; Seite 47.

§. 11. **Vom Torf.**
Verschiedene Eigenschaften des Torfes. — Freiwillige Zersetzung dieser Substanz. — Anwendung der Rückstände dieser Zersetzung — Torfcomposte. — Bedingung, um diese vortheilhaft zu ermöglichen; Seite 51.

§. 12. **Von den Oelkuchen.**
Verschiedene Arten Oelkuchen. — Verschiedenheit in ihrer Anwendung. — Eigenschaft der Rapsölkuchen in einigen Fällen die Keimkraft der Saamen zu zerstören. — Verfahren beim Ausstreuen der Oelkuchen; Seite 52.

§. 13. **Von den Malzkeimen.**
Anwendungsverhältniß derselben. — Früchte, für welche sie passen. — Vorsicht beim Ausstreuen derselben; Seite 53.

§. 14. **Vom Ruße.**
Natur und Bestandtheile des Rußes. — Verfahren bei dessen Anwendung; Seite 54.

§. 15. **Vom Abschwenden oder Motten.**
Beschaffenheit dieser Operation. — Jahreszeit und Art derselben. — Vorsichtsmaßregeln, wenn sie gelingen soll. — Umstände, unter welchen das Motten vortheilhaft ist. — Beantwortung der Einwendungen, die man gegen dasselbe gemacht hat. — Theorie der Operation. — Culturmethode nach dem Abschwenden; Seite 54.

5) Apatit.
6) Phosphorit.
7) Macaraïbo-Guano.
8) Sombrero.Guano.
9) Kooria-Mooria-Guano.
10) Verschiedene Guanos.

III. Mischungsstoffe.

Natron-Nitrat. — Ruß. — Ammoniak-Sulphat. — Rückstände der Gasanstalten. — Scheerwolle. — Kochsalz. — Thierische Substanzen. — Seifensiederträber. — Muschelmergel. — Torfkohle. — Rückstände der Tuchbleichereien, der Leimsiedereien, von Preußisch-Blaufabriken. — Malzkeime. — Oelkuchen; Seite 128.

IV. Fabrikation der Superphosphate.

1) Theorie der Fabrikation.
2) Gegenstand der Fabriken.
Lösliche Phosphate. — Salzsäure.
3) Geschichtliches der Fabrikation.
Knochenmühlen. — Altes Lawes'sche Verfahren. — Thackeray-Verfahren. — Spooner-Verfahren.
4) Schwefelsäurefabriken.
Patent-Nitrophosphate-Compagnie. — Eigenthümlichkeiten der Säurefabrikation.
5) Mechanische Apparate.
Brennmaterial. — Fabrikationspreis der Koprolithen. — Handelspreis.
6) Zusammensetzung des Koprolithenpulvers.
7) Jetziges Verfahren der Superphosphatfabrikation.
Aufbewahrung. — Bestellungen. — Verpackung. — Fabrikpreis des mineralischen Superphosphats. — Preise und Verkaufsart der Superphosphate. — Spezielle Düngerfabrikation. Seite 132.

V. Beschreibung der Fabriken.

1) Lawes'sche Fabrik.
Deptfordfabrik. — Barkingfabrik.
2) Fabrik der Patent-Nitrophosphate-Compagnie.
3) Langdalefabrik. Seite 150.

VI. Verfälschungen. — Garantien. — Analysen.

1) Zusammensetzung der Superphosphate.
2) Zusammensetzung spezieller Düngstoffe.
3) Handelswerth der Düngstoffe. Seite 155.

VII. Anwendung der künstlichen Düngstoffe.

1) Allgemeine Bedingungen.
2) Anwendung der Düngmittel bezüglich der anzubauenden Früchte.
Weizen. — Gerste und Hafer. — Natürliche Wiesen. — Turnips.
3) Vergleichende Erträge bei Anwendung von Kunstdünger.
4) Auslagen für die Düngung.
5) Spezielle Anwendung von Superphosphaten.
Anmerkung über Feldspath. Seite 163.

C.

Barral's kurzgefaßte Agricultur-Chemie.

I. Begriffsbestimmungen der Chemie, der einfachen Körper, der organischen und mineralischen Körper, der Atome und der Zustände der Körper; Seite 180.

II. Von der atmosphärischen Luft.

Die Atmosphäre besteht aus Stickstoff, Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlensäure, Salpetersäure, Ammoniak u. s. w. — Nebel. — Thau. — Reif. — Ventilation; Seite 182.

III. Vom Wasser.

Besteht aus Hydrogen und Oxygen. — Thermometer. — Gramm. — Auflösende Kraft des Wassers. — Wasserdunst. — Destillirtes Wasser. — Fließende Wasser. — Trinkbare Wasser. — Regenwasser. — Gypshaltige Wasser. — Kalkhaltige Wasser. — Meerwasser. — Cisternen. — Nöthige Wassermenge; Seite 183.

IV. Von den Säuren.

Reagentien, um sie zu erkennen. — Schwefelsäure. — Salpetersäure. — Salzsäure. — Phosphorsäure. — Kohlensäure. — Kieselsäure. — Essigsäure. — Weinsteinsäure. — Sauerkleesäure. — Citronsäure. — Apfelsäure. — Gerbsäure. — Milchsäure. — Urinsäure. — Hippursäure; Seite 186.

V. Basen.

Reagentien, um sie zu erkennen. — Kali. — Natron. — Kalk. — Magnesia. — Alumin. — Eisen. — Ammoniak. — Alcaloïde: Morphin; Chinin; Solanin; Strychnin; Conin; Nicotin; Cafein; Theobromin; Piperin. — Harnstoff; Seite 189.

VI. Von den Salzen.

Kalinitrat. — Natrium-Chlorüre. — Natron-Nitrat. — Nitrification eines Bodens. — Natron-Sulphat. — Abführungsmittel. — Kornbeize. — Kalk-Sulphat. — Kalk-Carbonat. — Mergel. — Kalkphosphat. — Koprolithen. — Ammoniak-Chlorhydrat und Sulphat. — Ammoniak-Nitrat. — Magnesia-Ammoniak-Phosphat. — Eisenprotoxyd-Sulphat. — Kupfer-Sulphat. — Aluminsilicathydrat (Ackererde); Seite 192.

VII. Vom Dünger.

Begriff. — Stickstoffhaltige Stoffe. — Phosphorhaltige Stoffe. — Kali und Natron. — Der gute Stallmist der beste Dünger. — Aequivalente der Düngstoffe nach dem Stickstoffgehalt. — Aequivalente der Düngstoffe nach dem Gehalt an Phosphorsäure. — Berechnungsbeispiele. — Englische Methode zur Untersuchung der Düngstoffe. — Barral'sche Methode. — Werthung eines Düngers; Seite 196.

Alle Forschungen müssen sich auf die schon früher ermittelten Thatsachen stützen, sie dürfen die geschichtliche Entwickelung der Landwirthschaft nicht vornehm ignoriren, wenn sie dem praktischen Wirthe Zutrauen einflößen sollen; sie müßten ältere Thatsachen erst widerlegt und deren Falschheit dargethan haben, ehe sie dieselben außer Acht lassen dürften, wenn sie anders nicht Neues bringen wollen, das nach einigen Jahren durch innere Gehaltlosigkeit in sich selbst zusammen sinkt.

Für Theoretiker ebensowohl, als für Praktiker können die Ansichten und Ueberzeugungen eines Mannes, wie Dombasle, nur von hohem Werthe sein, da er in der „Abhandlung über Düngerwesen", die ich hier bringe, die ganze Summe seiner Kenntnisse und Erfahrungen niedergelegt hat. Noch lange wird der denkende Landwirth bei ihm Rath und Belehrung suchen und finden.

Mit 1845 bezog England für seine reichen Culturen schon 14 Millionen Kilogramm Guano. — Bekanntlich ist der Guano eine Ablagerung von fischfressenden Vögeln und deren Excrementen; sie ist oft so bedeutend, daß die Schichten 100 Fuß Dicke erreichen, und allein die Inseln und Küsten von Peru 378 Millionen metrische Centner aufweisen; einzig die Insel „Chincha" enthält 95 Millionen metrische Centner solchen Vogeldüngers. Da es in diesen Gegenden nie regnet, sondern nur nebelt, so ist der Guano, wie eine Mumie, äußerst gut erhalten, und dessen Salze sind nicht ausgelaugt, — ein Fingerzeig der Natur, den leider Manche, zu ihrem großen Schaden, immer noch nicht genug beachten, indem sie z. B. den Stallmist im Hofe, in den Weinbergen und auf den Feldern Tage, ja Wochen lang auf unordentlichen Haufen allen atmosphärischen Einflüssen aussetzen, die denselben seiner thätigsten Bestandtheile berauben.

Ungeachtet in England sich viele Wirthe gegen den neuen Dünger sträubten, brachte das Jahr 1849 über 66 Millionen Kilogramm und 1851 über 152 Millionen Guano nach Großbritannien. — Frankreich erhielt 1849 3½ Millionen und 1850 blos 1½ Million Kilogramm Guano.

1859 brauchte England schon 217 Millionen Kilogramm Guano; Belgien 54 Millionen; Deutschland 33 Millionen. — Von da an führten die Inseln Chincha's jährlich 400,000 Tonnen Guano erster Güte aus.

Guano als Hülfsdünger angewandt hat namentlich auch in Sachsen und Rheinpreußen Großes geleistet. Bei sandigem und sandig-

lehmigem Boden konnte die Anwendung von Guano diejenige des Stallmistes ersetzen; weniger bei bindigem Boden; — in die Länge aber, ohne Abwechslung mit Stallmistdüngung, bei keinen Bodenarten.

Der neuentdeckte Guano der Inseln Barker und Jarvis im stillen Ocean (Australien), und der Saldanha-Guano (gegen das Cap der guten Hoffnung in Afrika) enthalten sehr viel phosphorsauren Kalk und bedeutend weniger Stickstoff, als der Peru-Guano. — Die Ammoniaksalze dieser Guano wurden durch häufigen Regen und die Ueberfluthung des Meeres ausgelaugt; die Rückstände zeigen sich als unfühlbares Pulver, das, im Boden aufgelöst, leicht an die Vegetation übergeht.

Die Einfuhr der Knochen in England, namentlich im Hafen Hull, die 1815 noch 160,000 Centner jährlich betrug, erreichte schon 1835 eine Höhe von 514,000 Centnern.

In der Schweiz haben wir leider eine zunehmende Ausfuhr von Knochen zu constatiren: seit einigen Jahren von 6,300 Centnern Knochen auf 11,205 Centner. — Dagegen haben sich „einheimische Düngerfabriken" etablirt, und unser seit Jahren ausgesprochene Wunsch: es möchte sich ein geachteter Analytiker der Bedürfnisse der schweizerischen Landwirthschaft annehmen, scheint sich in jüngster Zeit verwirklichen zu wollen.

Der künstliche Dünger hat sich seit dem Tode Dombasle's namentlich in England und Sachsen eingebürgert, weßhalb wir zur Vervollständigung des „Düngerwesens" den gediegenen Bericht Ronna's über Superphosphate in England beifügen.

Es ist uns dabei auch um die Kenntniß der Koprolithen zu thun, da phosphorsaurer Kalk im reichen Klettgau, und wahrscheinlich im Höhgau, sich vorfindet, und eine Ausbeute auch in andern Gegenden des Continentes lohnend sein dürfte. — Die Bereitung von Hülfsdünger und das Aufsuchen von werthvollen mineralischen Düngstoffen muß anfangen, mit der Produktion und der Conservirung des Stallmistes Hand in Hand zu gehen, — und man sollte glauben, die niederen Getreidepreise wären geeignet, den Landwirthen die Augen zu öffnen, daß die Zeit der behaglichen Ruhe vorüber ist und Jeder sich anstrengen muß, seine Industrie rationell zu betreiben.

Der jetzige Landwirth muß, wollend oder nicht, wenigstens theilweise, mit Chemie sich befassen, und es müssen gewisse technische Ausdrücke ihm geläufig sein, wenn er, unter Anderm, das neuere

Düngerwesen verstehen will. Er braucht zu diesem Verständniß gar nicht so viel, wie manche gern vorgeben, oder glauben, und es geht in diesem Fache, wie z. B. bei der doppelten Buchhaltung, wo man sich gewisse Ausdrücke, Definitionen, recht einprägen muß, um den Werth der Zahlengruppirungen im Journal und Hauptbuche mit Verstand würdigen zu können. Manche Benennungen der Buchhaltung sind nicht aus der deutschen Sprache, sind aber ihrer Allgemeinheit und Kürze halber eingeführt und beibehalten worden. Ebenso geht es mit den physikalischen und chemischen Fächern, deren neue Erfindungen eine neue Sprache veranlaßten, und deren Begriffe man nicht immer, ohne sich der Umschreibungen zu bedienen, deutsch ausdrücken kann. Diese fremden Ausdrücke sind aber nur Gedächtnißsache, und wie man sich dieselben aneignet, findet man sich heimisch in diesem sonst unheimlichen Gebiete, sobald man nebst den Worten auch deren Sinn verstehen gelernt hat.

Aus diesen Gründen reihen wir unserer Arbeit eine kurzgefaßte Agriculturchemie, nach Barral, dem bewährten Physiker und Agronomen, an, die nicht ermangeln wird, selbst dem wissenschaftlichen Landwirthe als Vade-mecum zu dienen.

Bezüglich des in diesem Werke gebrauchten Maß- und Gewichtsystems haben wir uns kaum zu entschuldigen, da wir hoffen, mit unserer Arbeit allen Landwirthen deutscher Zunge nützlich zu werden, und zur Bequemlichkeit Reduktionstabellen folgen lassen. — Wir erlauben uns jedoch, hier zu wiederholen, was wir schon anderswo gesagt haben.

„Wir finden die Anwendung des Metermaßes gerechtfertigt bei allen Berechnungen, die in's Große gehen oder allgemeine Vergleichungen ermöglichen wollen. Daher haben es, auf dem Continent, die Eisenbahnbauten angenommen, ebenso einige industrielle Unternehmungen und polytechnische Schulen. Selbst in der Landwirthschaft und in der Statistik ist die Anwendung des Meters, des Hectars, des Kilogramms und metrischen Centners, und am Ende der Einförmigkeit zu lieb, des Hectoliters ganz passend; aber wenn wir auf den täglichen Verkehr sehen, stellt sich die Sache, namentlich bei der Landwirthschaft, selbst auf großen Gütern, ganz anders. Unsere kleinbäuerlichen Verhältnisse könnten sich dieses Weltsystem, das für sie sehr irrationell ist, niemals aneignen; denn selbst in Frankreich konnte es bei Gutswirthschaften von 200 bis 600 Juchart nie ganz durchdringen, und wissenschaftlich-praktische Agronomen wenden es so zu

sagen nur theoretisch an, und beobachten bei ihren täglichen Buchungen meistens die Localmaße. — Wir haben in der Schweiz ein praktisches einheitliches Maß- und Gewichtsystem, in welches der Bauer und Landwirth sich kaum eingelebt hat, und welches vollkommen unsern Bedürfnissen entspricht.

„Für die gewöhnlichen Verhältnisse ist der Schuh viel bequemer als der Meter; da 3 Centimeter einen Zoll ausmachen, so ist die etwa vorkommende Reduktion sehr leicht. Der Hectar, der nicht ganz $2^{8}/_{10}$ Schweizer Juchart oder Baden'sche Morgen enthält, ist für den täglichen Gebrauch ein zu großes Flächenmaß. Juchart — Tagwerk — Morgen — bezeichnen in allen Ländern eine Fläche, die ein rüstiger Mann mit gut genährtem Vieh, in einer „Tagesarbeit" pflügen kann, oder die er allein mähen kann u. s. w.; dieses „Tagewerk" ist wohl nach den Localitäten verschieden, aber ist die bezeichnete Fläche kleiner, so zeigt dieses meistens schwer zu bearbeitenden Boden an und umgekehrt.

„Der Hectoliter ($^{2}/_{3}$ Malter) ist zu klein: ein Mann trägt leicht einen Maltersack mit Frucht gefüllt, deßhalb konnte sich der Hectoliter niemals in der Fruchthalle zu Paris einbürgern, sondern der Handel kennt nur die „Sackpreise", nämlich $1^{1}/_{2}$ Hectoliter, unser Malter. Ein Decaliter (10 Liter) ist auch im Gebrauche zu klein, weßhalb die Praxis immer von „Doppeldecaliter" spricht, ein Wort, das wenig decimalsystemartig klingt. — Der Kilogramm (2 Pfund) ist zu groß, und der Gramm ($^{1}/_{1000}$ Kilogramm) zu klein beim täglichen Verkehr."

So sehr es uns gefreut hat, diese fremden Arbeiten in unserer Zunge geben zu können, sind wir keineswegs gesonnen, in allen und jeden Beziehungen ihre Urtheile zu vertreten; zu unsern eigenen Mittheilungen jedoch stehen wir fortwährend.

Mammern am Untersee, Februar 1865.

J. Heinrich im Thurn.

A.

Ueber die verschiedenen Düngstoffe, aus den hinterlassenen Werken von C.-J.-A. Mathieu de Dombasle.[1])

I.

Vom Stallmist.

§. 1. Beschaffenheit und Zusammensetzung des Stallmistes.

Die dicken Auswürfe (Excremente) und der Harn (Urin) der Hausthiere mit pflanzlichen (vegetabilischen) Stoffen vermischt, die den letztern als Streue dienten, machen den Stallmist oder Dünger aus. Es ist dieses diejenige Substanz, welche man allgemein anwendet, um dem durch die getragenen Früchte erschöpften Boden seine Fruchtbarkeit wieder zu geben. Es lassen sich allerdings Ersatzmittel des Stallmistes finden, es ist gut, daß jeder Landwirth sich Mühe giebt, sich solche zu verschaffen; aber, fast unter allen Umständen bildet der Stallmist die Grundlage der Fruchtbarkeit der Felder einer Gutswirthschaft. Er ist nicht nur der Dünger, den man fast überall sehr leicht und in größeren Massen sich verschaffen kann, sondern er ist auch der köstlichste Dünger, weil die Mischung thierischer (animalischer) und vegetabilischer Stoffe, die sich in ihm vereinigen, ihn vor allem aus fähig macht, als Nahrung für die Pflanzen zu dienen, während rein animalische oder vegetabilische Dünger in der Länge Uebelstände hervorrufen können, wenn man nicht sorgfältig mit ihrer Anwendung abwechselt.

---

1) Anmerkung: Unsere eigenen Erfahrungen werden wir im Laufe dieser Abhandlung als Anmerkungen und in kleinerer Schrift geben; nur unsern Aufsatz über den Gyps lassen wir im Texte folgen. i. Th.

So lange man nur im Allgemeinen die Lehre der Düngstoffe bespricht, so zeigt sie sich einleuchtend, und man erklärt sich genügend die Assimilation der Elemente, welche sie enthalten, durch die Wirkung der Lebenskräfte der Vegetabilien, ein ähnliches Phänomen, das uns die Ernährung der Thiere darbietet; aber wie man diese Lehren in die Praxis übertragen will, findet man, daß die Wissenschaft fast für die meisten besondern Thatsachen unfähig ist, uns bei der Anwendung zu leiten. Man kennt noch sehr wenig die Verschiedenheit der Combinationen, welche die verschiedenen Sorten Dünger ausmachen, wie auch die verschiedenen Substanzen, welche sich im Dünger bilden und zersetzen in den verschiedenen Perioden ihrer Gährung und nach den Umständen, die diese begleiten. Man sucht freilich einige Thatsachen mehr oder weniger glaubwürdig zu erklären; aber andere Erscheinungen stimmen nicht mit diesen Erklärungen überein, so daß sie uns nicht dazu dienen können, voraussichtlich die Resultate zu bestimmen, die wir unter diesen oder jenen Umständen zu erwarten haben. Die Wissenschaft wird wohl eines Tages mehr Licht über diese Dinge verbreiten: inzwischen müssen wir uns mit den Thatsachen der landwirthschaftlichen Praxis begnügen. In diesem Kreise werde ich mich bewegen, wenn ich über den Dünger spreche.

§. 2. Von der Düngerproduktion in Bezug auf die Ausdehnung der Güter und die Futtermenge.

Eine der wichtigsten Aufgaben, die der Mann, welcher an der Spitze einer Gutswirthschaft steht, zu lösen hat, ist, zu bestimmen: 1. die Menge Dünger, die er bedarf, um seine Felder fruchtbar zu machen; 2. die Anzahl nöthiges Vieh, um diesen Mist hervorzubringen und 3. welche Erdfläche nöthig sei, um dieses Vieh hinlänglich zu ernähren, und wie viel Stroh behufs der Streue zu produciren sei. Kein erfahrner Landwirth wird sicherlich je glauben, daß man diese Fragen ohne vorläufige Versuche lösen kann, und so wird es auf einem

---

salpetrigsaures Ammoniak erzeugt und die Pflanze befähigt, viel mineralische Stoffe aufzunehmen, kräftigst sich zu entwickeln. Somit ist auch die Salpeterbildung in der Natur genügend erklärt. Der Stickstoff wirkt nicht direkt auf die Pflanzen, er muß sich zuvor mit Wasserstoff zu Ammoniak verbinden, oder mit Sauerstoff zu Salpetersäure. i. Th.

neuen Gute mehrerer Jahre bedürfen, bis man im Stande sein wird, ein völliges Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Operationen einer gegebenen Wirthschaft herzustellen, die sich auf die nöthige Mistproduktion beziehen. Es ist jedoch gut, daß sich Jeder zunächst eine gewisse Ansicht über diese wichtige Sache ausbilde, damit er seine Versuche daran anlehnen könne. In dieser Beziehung gebe ich folgende Auseinandersetzung.

Die Menge Dünger, welche man in einer Wirthschaft nöthig hat, hängt viel vom Fruchtwechsel ab, den man daselbst einführen will, weil, wenn man zum Beispiel einen großen Theil der Felder zu andauernden Weiden niederzulegen beabsichtigt oder bedeutende künstliche Wiesen einführt, die offenbar den Boden bereichern, man weniger Stallmist zur Verfügung haben muß, als unter andern Verhältnissen. Man könnte auch meinen, daß der erschöpfte Boden eines Gutes viel mehr Dünger nöthig haben würde, als derjenige, der schon in einem Zustande hoher Fruchtbarkeit sich befindet. Dieses wäre wahr, wenn man den einen und den andern auf dieselbe Weise anbauen wollte. Das Umgekehrte findet aber überall in der Praxis statt, und man producirt allgemein viel mehr Mist auf den Gütern, die in gutem Culturzustande sich befinden, als in den Wirthschaften von magerem Boden. Es kann nicht anders sein, weil eine reichliche Futter- und Strohproduktion an sich selbst eine Wirkung der Bodenfruchtbarkeit ist. Gewißlich ist dieses die ernsteste Schwierigkeit, die man bei der Verbesserung durch schlechte Cultur erschöpfter Böden erleidet, denn wenn die Düngerproduktion die Grundlage der Bodenfruchtbarkeit ist, so ist sie auch deren nothwendige Folge; und unter den erwähnten Umständen kann man meistens nicht anders, als nur stufenweise sich zu einer genügenden Düngerproduktion erheben.

Bei leichten Böden, sandigen oder kalkigen, müssen die Düngungen wenig reichlich, aber desto öfter gegeben werden, während man die thonigen Böden auf einmal viel stärker, aber in größern Zwischenräumen, düngen kann, denn da der Humus sich mit dem Thone verbindet, erhält er sich auch für die folgenden Früchte; aber schließlich ist die Düngermenge, die man auf Böden verschiedener Beschaffenheit verwenden muß, annähernd dieselbe auf eine gewisse Reihe von Jahren hinaus, angenommen, die Produktion und die anfängliche Fruchtbarkeit bleiben sich gleich. — Gibt man alle zwei Jahre einem leichten und sandigen Boden eine Düngung von zwanzig einspännigen Fuhren guten Stallmistes auf den Hectar, so kann diese Düngung schon für

eine reichliche gelten. Ich nehme an, daß jeder Wagen ein annähernes Gewicht von 700 Kilogramm (1400 Pfd.) habe, und diese Einheit werde ich in der Folge immer brauchen, wenn es sich von der Production und der Verwendung der Dünger handeln wird. Diese Last von 700 Kilogramm kann in der Ebene gut von einem starken Pferde gezogen werden. — Bei einem thonigen Boden bilden 40 Fuhren Mist per Hectar, alle vier Jahre wiederholt, oder 60 Fuhren alle sechs Jahre ebenfalls eine reichliche Düngung, die für den Anbau der Halmfrüchte selten überschritten werden darf. In diesen verschiedenen Fällen erreicht der Düngerverbrauch jährlich für jeden Hectar angebautes Land 10 Fuhren oder Wägen. Bei dieser Berechnung darf man zunächst von dem Gutsareal die natürlichen Wiesen, wenn sie keinen Stallmist erhalten, abziehen, ebenso die dauernden künstlichen Wiesen [1]), wie Weiden, Luzerne, Esper, weil diese Anlagen vom Miste zehren, den frühere Früchte erhalten haben, und entschieden die Erde verbessern, anstatt sie erschöpfen. Es ist selbst zweckmäßig, die angebaute Kleefläche abzurechnen, weil diese nicht nur keines Düngers bedarf, sondern fortwährend den Boden zu befruchten strebt. Also auf einem Gute von 200 Hectar Inhalt blieben, wenn im Durchschnitt 60 Hectar natürliche und künstliche Wiesen vorhanden sind, 140 Hectar dem Pflug unterworfen und verlangten Dünger; und bei 10 Fuhren pro Hectar wäre der jährliche Verbrauch 1400 Wagen Mist. Diese Menge gibt das Mittel an die Hand, auf dem Gute eine sehr thätige Cultur ohne Brache einzuführen, wenn die Natur des Bodens es erlaubt, eine solche zu vermeiden, oder mit Brachjahren, die alle fünf oder sieben Jahre wiederkehren, wenn die Bodenbeschaffenheit solche Uebung verlangt. Auf einer großen Zahl sehr vollkommen bewirthschafteter Güter übertrifft der Düngerverbrauch die durch mich hier angegebene Menge, aber auf der Mehrzahl Güter bleibt sie hinter meinen Angaben zurück, und es ist dieses eine der Hauptursachen des erzielten geringen Ertrages.

Wenn wir nun die Mittel betrachten, mit denen man diese Quantität Stallmist produciren kann, nehmen wir als Grundlage an, was schon Thaer that, nämlich das zur Nahrung der Thiere verwendete trockne Futter, dem das zur Streue verwendete Stroh beizuzählen, und die

---

1) Unter „künstlichen Wiesen" verstehen wir keine Kunstwiesen, sondern Klee-, Esper-, Luzerne- und Grasanlagen; wirkliche Kunstwiesen fallen übrigens in dieselbe Kategorie.

Summe mit zwei zu vervielfachen ist, um die Verwandlung in Stallmist zu erhalten. Die frischen Nahrungsstoffe, wie das grüne Futter und die Wurzeln, fallen nur mit ihrem Nahrungswerth in diese Berechnung, nachdem dieser in Heuwerth ausgedrückt worden ist. In der Praxis bewähren sich diese Daten meistens, insofern die Thiere fortwährend im Stalle gehalten werden und eine hinlängliche Streue erhalten, um den Urin vollständig zu absorbiren, auch dafür gesorgt ist, daß dieser unter keiner andern Form, als derjenigen des Mistes, aus den Stallungen kommt.

Dieses eben erwähnte Grundgesetz gilt freilich in allen Fällen nicht als vollkommen maßgebend, aber es ist dennoch hinlänglich genau, um sich auf seine Data bei den relativen Schätzungen der Düngerproduktion zu stützen. — So erhält eine mittlere Kuh 20 Pfund Heu täglich oder den gleichen Nahrungswerth an anderm Futter, zudem wenigstens 5 Pfd. Stroh als tägliche Streue, und wird dann täglich 50 Pfund oder 25 Kilogramm Mist geben, jährlich 9125 Kilogramm, oder annähernd 13 Fuhren Stallmist. Ein Mastochse, dessen Futterration gewöhnlich zwei- bis dreifach stärker als diejenige einer Kuh ist, wird auch das Doppelte oder Dreifache mehr Mist produciren. Die Pferde erhalten gewöhnlich stärkere Rationen als die Kühe, aber da jene die meiste Zeit im Tage außer dem Stalle sich befinden, kann man bei ihnen auf keine höhere Düngerproduktion rechnen. Was das Wollenvieh anbetrifft, so gleichen zehn Thiere, mittlerer Größe, einem Stücke Großvieh, d. h. einer Kuh oder einem Pferde, bezüglich des Futter-Verbrauchs und der Düngerproduktion, angenommen die Schafe halten sich nur die nöthigste Zeit hindurch außer der Schäferei auf; aber beim Futtervoranschlag muß man das Grünfutter, welches die Weide liefert, ebenfalls in trockenes Futter oder Heuwerth reduciren, wie dieses von den Wurzeln gesagt wurde.

Man begreift leicht, nach diesen Erörterungen, daß die Mistproduktion im Verhältniß zum verbrauchten Futter steht und nicht im Verhältniß zu der Viehanzahl: Das Stück Kuh, welches jährlich 13 Fuhren Mist erzeugt, wird vielleicht in vielen Wirthschaften bloß 3 bis 4 Wagen produciren, namentlich da, wo über Sommer die Kühe auf magerer Weide gehen und den Winter über fast nur auf Strohfutter angewiesen sind; zudem ist in den erwähnten Fällen diese geringe Düngermenge auch von sehr geringer Güte, so daß sie gegenüber dem Dünger, der von gut genährtem Vieh herrührt, einen gar niedrigen Werth hat. Also wie man die Düngerproduktion auf die Viehanzahl basiren will,

muß man annehmen, die Thiere erhalten eine bestimmte Nahrungsmenge.

Auf dem schon erwähnten Gute, wo der jährliche Düngerverbrauch auf 1400 Fuhren (zu 700 Kilogramm) Stallmist ansteigt, müßte man also 107 Stücke Großvieh, Kühe oder Pferde, gut genährt, halten, oder das Aequivalent in Mastochsen oder Schafen, um den erforderlichen Düngerverbrauch aufzubringen. Um diese Anzahl Vieh zu füttern und 1400 Fuhren Mist zu produciren, die dem Gewichte nach fast zwei Millionen Pfunde ausmachen, erheischt es, wenn man runde Zahlen annimmt, die Hälfte dieses Betrages; also 600,000 Pfd. Heu und Heuwerth und 400,000 Pfd. Stroh. Der Strohverbrauch wird bei jeder Jahreszeit annähernd derselbe sein, beim Futter zerfällt der Verbrauch in zwei sehr unterschiedene, ungleiche Hälften: in Sommer- und Winterfütterung, deren Dauer nach dem Klima, der Lokalität, der Art Viehhaltung und Nahrung variiren wird. Für das Wollenvieh ist die Winterfütterungszeit geringer, als die Hälfte des Jahres: unter den meisten Verhältnissen kann man sie auf vier bis fünf Monate annehmen. Das im Stall genährte Großvieh hat gegentheils eine längere Winterfütterungsperiode, als die Sommerfütterung. Hier wollen wir annehmen, daß für die Gesammtmasse Vieh die Winterfütterungszeit gerade 6 Monate ausmacht, so daß ein Vorrath von 300,000 Pfd. Dürrfutter, Heu und Heuwerth vorhanden sein muß. Während der andern Jahreshälfte würde das Vieh mit Grünfutter ernährt, beim großen Vieh mittelst voller Stallfütterung, bei den Schafen durch die Weide.

Es ist unmöglich, die Feldfläche anzugeben, die nöthig sein wird, um diese verschiedenen Arten Futter zu produciren, denn diese Flächenausdehnung hängt von der Bodenfruchtbarkeit und auch davon ab, zu welchem Futterprodukt der Boden bestimmt wurde. Gute natürliche Wiesen geben gemeiniglich in zwei Schnitten 5000 Kilogramm Heu auf den Hectar; in reichem Boden können durchschnittlich Klee, Wicken und ähnliche Futterkräuter dasselbe, wie obige Wiesen, abwerfen; eine Luzern'anlage, in ausgezeichnetem Boden, wird gewöhnlich um die Hälfte mehr Futter als die besten Wiesen geben und, wenn man Runkelrüben nach einer guten Methode anbaut, so wird man meistens, selbst in mittelmäßigen Böden, auf einen doppelten Nahrungswerth-Ertrag der besten Wiesen zählen können, immer bei gleicher Bodenfläche. Jeder muß deßhalb nach dem vermeintlichen Futterertrag seines Bodens selbst diejenige Fläche ausrechnen, die er bei sich der Viehnahrung ein-

zuräumen hat, um mit deren Futterertrag seinem Viehstande genügen zu können. Bei mittlerer Bodenfruchtbarkeit ist es im Allgemeinen nöthig, die Hälfte der Gesammtbodenfläche eines Gutes zur Viehfutterproduktion zu bestimmen, die natürlichen Wiesen mitgezählt, um einer genügenden Düngerproduktion sicher zu sein. Auf sehr reichen Böden genügt ein geringeres Verhältniß, besonders wenn man sich im Großen mit dem Wurzelnanbau abgibt, der von allen Arten Früchten derjenige ist, welcher die größte Futtermenge auf einer gegebenen Fläche producirt. Auf sehr mittelmäßigen Böden wäre im Gegentheil das halbe Gut, zur Futterproduktion verwendet, zu wenig, besonders da in einem solchen Falle es vortheilhaft ist, einen starken Theil als Weide zu benutzen, die bei gleicher Bodenfläche weniger Dünger liefert als Mähwiesen.

Ich habe angenommen, daß von den 200 Hectaren, die den Inhalt dieses Gutes ausmachen, 60 Hectar aus natürlichen Wiesen und Futterfeldern bestehen. Um die Futterproduktion der einen Hälfte der Grundfläche zu ergänzen, müßte man demnach 40 Hectar mit Wurzeln, Pferdebohnen, Wicken u. s. w. anbauen; auch in dieser Abtheilung dürfte man noch den Haferbedarf für die Gutspferde pflanzen.

Auf der andern Hälfte des Areals, also auf annähernd 100 Hectaren, müssen wir den zur Düngerproduktion nothwendigen Strohbedarf von 4000 Centnern erzielen. Bei mittlerer Fruchtbarkeit ist eine solche Ausdehnung vollkommen genügend, denn es ist keineswegs nöthig, daß eine Cerealienernte sehr schön ausfalle, um 4000 Pfd. Stroh vom Hectar liefern zu können. Obschon das Verhältniß sehr schwanken kann, rechnet man durchschnittlich beim Weizen, daß die Körner den dritten Theil der Frucht und das Stroh die andern Zweidrittel ausmache. Also, wenn ein Acker gewöhnlich 15 Hectoliter Weizen pro Hectar produzirt oder an Gewicht 1150 Kilogramm oder 2300 Pfd., so wäre die Strohproduktion dieses Hectars 4600 Pfd. Das Verhältniß des Strohgewichts zum Körnergewicht ist beim Roggen etwas stärker; und da dieser bei gleichem Boden einen größeren Gesammtgewichts-Ertrag liefert, so kann man auf den Hectar bei Mittelboden 5500 bis 6000 Pfd. Roggenstroh ernten, während man bei dem Hafer und der Gerste nur auf 3000 Pfd. per Hectar zählen kann. Man begreift übrigens, daß alle diese Schätzungen nur als annähernde Daten zu betrachten sind, und daß sie nach Witterung, Bodenbeschaffenheit und der Culturmethode der Cerealien veränderlich sind.

Solche Berechnungen geben einer Gutswirthschaft die Mittel

an die Hand, das Gleichgewicht zwischen der Mistproduktion und dem Verbrauche zwischen dem Viehstande, der den Dünger erzeugen soll, und der Futter- und Strohproduktion herzustellen. Die Einführung des Fruchtwechsels verwirklicht die Angaben dieser Berechnungen und die Beobachtung der Thatsachen während der ersten Wirthschaftsjahre berichtigt, wenn es die Umstände erheischen, die Grundlagen dieser Berechnungen.

§. 3. Von verschiedenen Arten Stallmist und deren Mengung unter sich.

Der Mist verschiedener Thiere hat nicht völlig dieselbe Wirkung auf alle angebauten Früchte, und bei verschiedener Bodenbeschaffenheit. Hingegen hat man zuweilen die verschiedenen Eigenschaften des Stallmistes übertrieben; es ist, einige seltene Ausnahmen abgerechnet, ganz richtig zu sagen, jede Art Mist thut überall gut. Dieses unter der Bedingung jedoch, daß man bei jeder Bodenart und Mistart gewisse Vorsichtsmaßregeln nicht außer Acht lasse, welche jeder Wirth kennen muß. Oefters theilt man den Dünger in hitzigen und kalten ein. Zur ersten Klasse kommen der Pferds- und Mauleselsmist und der Schafsmist und in die zweite der Hornvieh- und Schweinemist. Diese Ausdrücke sind so zu verstehen, daß die einen Dünger ihre Wirkung schneller entwickeln, der Vegetation gleich nach der Anwendung mehr Thätigkeit verleihen, aber sich auch wiederum schneller erschöpfen; während die andern eine viel langsamere, aber nachhaltigere Wirkung ausüben. Aus dieser Verschiedenheit geht hervor, daß der hitzige Dünger mehr für thonige Böden paßt, zunächst weil die Vegetation in solchem Erdreich natürlicherweise langsamer ist, aber besonders darum, weil der Thon die Eigenschaft hat, sich mit den Grundstoffen des Düngers zu combiniren, und auf diesem Wege die übeln Wirkungen, die aus einer schnellen Thätigkeit dieser Elemente entstehen können, aufgehoben werden und so für künftigen Bedarf zum Pflanzenwachsthum gesorgt wird. Bei leichtem und sandigem Erdreich auch auf Kreideböden, die die Eigenschaft besitzen, den Mist sehr schnell zu zersetzen und durch sich selbst eine gesteigertere Vegetation als Thonböden hervorzurufen, können gegentheils hitzige Dünger in zu großer Menge angewandt ernste Uebelstände veranlassen. Da entwickelt sich die Vegetation zu schnell, die Cerealien werden eher dem Stoffe unter-

worfen und bei feuchter Witterung gibt es Lagerkorn; ein trockner Jahrgang macht sie absterben, sie verbrennen nach dem Bauernausdrucke, das zu lockere Zellgewebe, das vom zu üppigen Wuchse in der Jugend keinen rechten Stand mehr hat, kann diejenigen Stoffe nicht mehr aus der Erde ziehen, die ihm zur Fortentwicklung nöthig sind. Es geben die Cerealien in einem so gedüngten Boden im Allgemeinen, selbst bei der günstigsten Lufttemperatur, eine reichere Stroh- als Körnerernte. Andern Theils kann bei thonigem Erdreich der kalte Dünger auf die erste Frucht wenig Wirkung haben, aber für die folgenden Früchte findet sich der Dünger noch im Boden vor.

Diese Nachtheile sind leicht zu vermeiden, indem man die hitzigen Dünger nur in geringer Menge auf einmal auf leichte Böden bringt. Für diese Bodenart ist dieses übrigens eine allgemeine Verfahrungsart, welche Sorte Mist man ihnen auch gibt, aber man muß diese Regel um so genauer beobachten, je schneller ein Dünger wirkt. Was die thonigen Böden anbetrifft, so muß man, wenn sie kalte Dünger erhalten sollen, diese ihnen zum Voraus zuführen und ohne erst abzuwarten, bis der Boden die früher erhaltenen Düngungen aufgezehrt hat.

Die Meinungen der Wirthe über die Qualität des Schweinemistes sind sehr getheilt. An vielen Orten hat er wenig Werth, während er an andern als reich gilt. Diese Verschiedenheit dürfte von den Stallungen herrühren, worin die Borstenthiere gehalten werden: will man sie sehr reinlich halten, so gibt man dem Urin so starken Abfluß, daß die Streue kaum durch ihn beschmutzt wird, und wenn diese sehr reichlich gegeben wird, kann dann der Mist nur geringen Werth haben. Aber wenn das Stroh, das die Thiere zur Streue erhalten, durch besondere Stalleinrichtung allen Urin absorbiren muß, so wird namentlich bei Mastschweinehaltung ein sehr energischer Dünger erzeugt; aber schlecht genährte Schweine geben auch einen erbärmlichen Mist. Da man übrigens diesen Thieren alles Abfallfutter, namentlich die Rückstände des Kornputzens gibt, so enthält nothwendigerweise ihr Mist alle möglichen Samenunkräuter, die ihn in übeln Ruf bringen, denn wo er hinkömmt, veranlaßt er meistens ein Aufgehen von schädlichen Pflanzen.

Geht es der Stallungen wegen an, so wird es in den meisten Fällen am vortheilhaftesten sein, den Mist der verschiedenen Hausthiere auf einen und denselben Haufen zu bringen und ihn da sorgfältig zu vermengen. Der Dünger eines größeren Haufens macht eine regelmäßigere

Gährung durch, als derjenige an kleineren Haufen; dann heben sich bei einer solchen Mengung die etwaigen Mängel gegenseitig auf und man kann einen solchen Dünger auf alle verschiedenen Bodenarten brauchen. Besäße hingegen die Wirthschaft sehr entschieden entgegengesetzte Bodenarten und erlaubte es die Gebäudeeinrichtung, so wäre es dann zweckmäßiger, getrennte Misthaufen zu halten, nach dem verschiedenen Viehstande des Gutes. Bei einer solchen Einrichtung wird es aber immer schwer fallen, allen speziell sortirten Mist auch auf dem ihm angemessenen Boden verwenden zu können, und so dürfte es nur zu oft vorkommen, daß die Miststätte zu alten Mist aufzuspeichern hätte, was nie ohne bedeutenden Verlust abläuft. Kann man hingegen den gesammten Mist überall auf dem Gute verwenden, so tritt dieser Uebelstand weniger ein, und die Miststätte leert sich das Jahr hindurch zu verschiedenen Malen vollständig.

§. 4. Vom Composte.

Wir übergehen hier, was Dombasle über die Bereitung und Anwendung der Mengedünger sagt, und bemerken nur, daß man am besten thut, gute Erde gleich am geeigneten Orte zu verwenden, und daß, wenn man schlechte Erde mittelst Uebergießen von Jauche oder Versetzen mit Stallmist will fruchtbar machen, ein solches Unternehmen viel zu theuer zu stehen kömmt, namentlich wenn man die im Großen betreiben will. Allerlei gehaltvolle Rückstände, wie Knochen, wollene Lumpen, Blut, gefallene Thiere, Lederabfälle u. s. w., die aber nur dann bald in den allgemeinen Kreislauf der Wirthschaft übergehen und so einträglich werden, wenn sie zuvor einer äußerst feinen mechanischen Zerkleinerung unterworfen und in vielen Fällen chemisch zubereitet worden sind, passen besser in eine Düngerfabrik, als bei mangelhafter Zerpulverung und Zubereitung direkt auf's Feld oder gar auf natürliche Wiesen und künstliche Futteranlagen. Wir geben in der kurzen Agricultur-Chemie hinlänglichen Aufschluß über den Werth solcher Stoffe, so daß es dem Wirth ein Leichtes sein wird, wenn er sie im rohen Zustande an Düngerfabriken verkaufen will, die Preisangebote mit dem innern Stoffwerth zu vergleichen. Die Theilung der Arbeit, die im Industriewesen so Großes hervorbringt, kann in den wenigsten Fällen auf die landwirthschaftliche Industrie übergetragen werden; in dem vorliegenden Falle ist hingegen eine solche Theilung möglich und sehr vortheilhaft, da bekanntlich der wohlhabende, wissenschaftlich gebildete Dünger-Fabrikant nebst den nöthigen Kenntnissen auch die nöthigen Maschinen besitzt, um zu dem vorgesteckten Ziele auf die beste und billigste Art zu gelangen, was bei dem einzelnen Landwirthe niemals der Fall sein kann. Freilich wird ein haushälterischer Wirth solche Stoffe nur gegen Tausch von Handelsdüngern an eine Fabrik abgeben, indem er treu den Grundsatz befolgt, nur die Hälfte seines Gutes zu Marktprodukten zu verwenden und, wie diese Hälfte nach den vorhandenen Conjunkturen vortheilhaft überschritten wird, den Geldüberschuß für Ankauf von Dünger von Außen zu verwenden.

Einer Bereitung von Mengedünger wollen wir schließlich gedenken, es ist dieses die Mischung organischer Substanzen, die sehr schwer sich zersetzen (faulen), mit frisch gebranntem ätzendem Kalke. Wir haben selbst in der Gegend von Namur (Belgien) diese Methode den Quekenwurzeln (triticum repens) gegenüber, gleich den dortigen Pächtern, auf großem Gute mit offenbarem Nutzen angewandt. Namur besitzt sechs bis acht Kalkbrennereien, die Tag und Nacht fortwährend in Thätigkeit sind. Einige Stunden nord-nordöstlich von der Stadt enthält die Ackerkrume keinen oder wenig kohlensauren Kalk, hat aber große Strecken völlig steinlosen Schleißboden, eine weißliche Erde, die jeder Regen fest wie eine Dreschtenne schlägt und auf welche der Frost keinen merklichen Einfluß ausübt. Viele Unkräuter sind dennoch in demselben heimisch, massenhaft treten aber die Queken auf, und von Zeit zu Zeit, etwa alle sechs Jahre, weiß man dieselben nur mittelst reiner Brache und einer tüchtigen Kalkdüngung zu bemeistern, zumal die einzelnen Höfe leicht 200 bis 600 Juchart halten. Das Brachfeld erhält seine gewöhnlichen drei Pflugfahrten, aber nach jeder Pflügung wird der Acker vielfach (oft zehnfach) geeggt; ich ließ es nebst dem Eggen noch scarifiziren. Bei diesem Eggen werden die Queken gesammelt und auf eine Seite des Ackers gebracht. Die Kalköfen in Namur können um diese Zeit den Pächtern kaum genug Kalk liefern, so daß man, wenn man keine Unterbrechung in der Lieferung erleiden will, denselben zuvor bestellen muß. Nach Maßgabe, wie die Kalkwägen anrücken, wird eine starke Schichte Unkräuter, namentlich Quekenwurzeln, gebildet, dann kömmt eine Schichte frischgebrannte Kalksteine darauf, folgt dann die Quekenschichte, hierauf der Kalk u. s. f., bis der Haufen, der meistens 15' breit ist, eine Höhe von 10' erreicht hat. Um ihn zu vollenden wird er mit zuweilen vorhandenen Rasenstücken und Erde leicht zugedeckt und beim nächsten Kalktransport wird der zweite aufzuführende Haufen an die Länge des ersteren angeschlossen. Während nun der so behandelte kaustische Kalk aus der Luftfeuchtigkeit sein Krystallisationswasser wieder an sich zieht, erhitzt sich die Masse, die organischen Substanzen erweichen und fangen an sich zu zersetzen. Im Laufe des Sommers wird der Haufen einmal tüchtig durchgearbeitet und dabei namentlich darauf gesehen, daß diejenigen Kalksteine, die noch nicht völlig zerfallen sind, fein zerschlagen werden, und die nicht völlig zersetzten Queken die Mitte im neuen Haufen einnehmen.

Vor dem Saatpflügen wird dann der Kalkcompost angegriffen und auf große Wagen geladen, von diesen aus durch zwei besonders eingeübte Männer, mit der größten Sorgfalt, mittelst Schaufeln sehr gleichmäßig ausgestreut, worauf ein mehrmaliges Kreuz- und Quereggen erfolgt. Oefters erhält der so behandelte Brachacker keinen Mist; da, wo aber dieser nicht mangelt, wird er in sehr mäßiger Menge aufgebracht, gut vertheilt und durch ein vierzölliges Pflügen gleich untergebracht. Ueberhaupt muß das Unterpflügen des zuvor eingeeggten Kalkcompostes sehr rasch vor sich gehen, so daß alle Gespanne hiezu verwendet werden. Bei einer solchen Gelegenheit ist es dann nicht selten, zehn Zweigespanne von eben so viel Pflügern geführt einen Acker in paralleler Richtung im Schnellschritt durchfurchen zu sehen, jeder Pflüger sein besonderes Ackerbeet bildend, ohne weitere Eintheilung als das Aufpflanzen einer Ruthe am entgegengesetzten Ziele.

Solche Kalkcomposte können aber nur da in Anwendung kommen, wo guter und sehr billiger Kalk zu haben ist, denn soll der Compost gelingen, muß mit dem Kalke nicht gespart werden. Die nordöstliche Nachbarschaft von Namur verwendet

davon große Quantitäten und jeder bedeutende Pächter giebt jährlich dafür, ohne die Transportkosten, Fr. 1000 bis Fr. 1200 aus, und dieses in völligem Einverständniß mit seiner Gutsherrschaft.

Wer wohlfeilen Kalk und zugleich Torfabfälle in der Nähe hat, kann mit beiden sehr vortheilhafte Composthaufen errichten, aber er muß auch hier viel Kalk anwenden; — da die Zusammensetzung des Torfes so ungemein variirt, so dürfte, nach Umständen, dem Volumen nach ein Zehntel bis ein Viertel kaustischer Kalk hiezu erforderlich sein.

Wer nur über wenig Torfstaub oder zerfallenen Torf verfügen kann, thut besser, ihn zur Conservirung des Stallmistes zu verwenden, wie wir später es angeben werden.

§. 5. Vom flüssigen Dünger.

Der thierische Urin, so wie die Abflüsse des Misthaufens, welche Jauche oder Gülle benannt werden, können im flüssigen Zustande verwendet werden. Um die Gülle recht kräftig zu machen und zugleich die Streue im Stalle mehr zu sparen, wird der Urin der Thiere, in verschiedenen Gegenden der Schweiz, hinter diesen in einer krippenartigen Vertiefung, deren Ausfluß momentan verschlossen werden kann, aufgefangen. Dieser Graben erhält dann noch theilweise Wasser und die beschmutzte Streue wird von Zeit zu Zeit in demselben abgewaschen, getrocknet und abermals gebraucht. Die dicke Flüssigkeit des Grabens hinter dem Stand der Thiere wird nun recht gerührt und in die Güllengrube, die außerhalb, hart am Stalle angebracht ist, abgelassen. Die mehrmals auf diese Weise behandelte Streue wird dann doch, vor dem Stalle, auf Haufen geschlagen, um vor der Anwendung die nöthige Gährung durchzumachen, die desto schwerer eintritt, je weniger Viehauswürfe an der Streue hängen geblieben sind. Die auf diese Weise erhaltene Gülle wird nur nach vollendeter Gährung verbraucht, die, nach der Jahreszeit, gemeiniglich ein oder zwei Monate erfordert. Zu diesem Ende muß der Güllenbehälter in zwei Hälften getheilt sein, so daß, wenn die eine voll ist, die andere sich allmälig füllen kann.

Die schweizer Wirthe halten sehr viel auf diesen Dünger und wenden ihn auf ihre Wiesen an; es wird behauptet, daß das Eintauchen der Streue oder theilweise Waschen derselben wenig der Qualität des Mistes schade, was aber nicht leicht anzunehmen ist. Jedenfalls macht einerseits der Dünger, wenn die beschmutzte Streue das erste oder zweite Mal naß auf Haufen gebracht wird, seine regelmäßige Gährung durch, und kann noch gut verrotteten Stallmist abgeben; andererseits wirkt diese Gülle so schnell und so kräftig, und deren

Wirkung ist so augenfällig, daß man leicht sie überschätzt, weil zugleich dieselbe nur von kurzer Dauer ist. Wie man aber diesen flüssigen Dünger zu Futterpflanzen (Wiesen, Wurzeln) verwendet, deren Ertrag gleich dem Vieh verfüttert wird, so kann man bei dieser Methode, in einer gegebenen Zeit, zu einer erstaunlichen Vermehrung der Düngerproduktion gelangen.

Die Jauche paßt also namentlich für die Wiesen, und sie wirkt auch da am besten; denn auf Halmfrüchte angewandt, befördert sie nur die schnelle Entwickelung der krautigen Pflanzentheile und weniger die Körnerbildung. Zuweilen giebt man auch den Wurzelgewächsen, namentlich den Kartoffeln, Jauche, und zwar gerade vor dem Häufeln dieses Knollengewächses. Auf armem und sandigem Boden kann man so den Ertrag der Kartoffeln sehr steigern; aber wäre der Boden schon reich, so würde man dadurch nur eine ungemeine Krautentwickelung bewirken und eine sehr geringe Knollenernte. — Auch bringt man zuweilen Jauche auf die Luzernfelder und erhält damit großen Futterüberfluß; aber die allgemeine Meinung der Wirthe ist, daß diese Art Düngung sehr die Dauer der Luzernanlage abkürzt.

Auf den Wiesen verbreitet man am besten den flüssigen Dünger mittelst eines Fasses, das auf zwei Rädern ruht, und dessen hinterer Theil, in der Nähe des Bodens, mit diesem parallel (die obere und die untere Daube müssen etwas stärker als die übrigen sein), zwei einander gegenüberstehende Löcher hat, die durch einen über das Faß hinausreichenden, langen Spunten können geschlossen werden. Der über das Faß hinausragende Stiel des Spunten darf nur etwas emporgehoben werden, so öffnet sich das untere Faßloch, und die Flüssigkeit kann gegen die Erde strömen. Unter dem Fasse empfängt den Strahl ein rückwärts haldendes breites Brett, das die Jauche ziemlich gleichförmig auf 4 bis 5 Fuß Breite verbreitet und zwar stärker oder schwächer, nach Maßgabe der Schnelligkeit, mit welcher der Jauchekarren vorwärts bewegt wird. Will man mit dem Begießen aufhören, so braucht man nur auf den hervorragenden Spuntenstiel einen kleinen Schlag zu geben. Es ist vortheilhaft, die untere Oeffnung konisch zu machen, ebenso den Spunten und diesen noch sehr verlängert, so daß er sich leicht in die Oeffnung der dicken Daube einschiebt. In der Praxis ist eine solche Einrichtung sehr bequem, und übertrifft die Güllenkästen oder die durchlöcherten Röhren an Brauchbarkeit; zudem kommt eine solche Vorrichtung nicht hoch zu stehen.

In Flandern, wo die Kunst der Anwendung des flüssigen Düngers auf hoher Stufe steht, trägt das Güllenfaß am hintern Boden

einen starken, dicken, hölzernen Hahnen, den man wie andere Hahnen öffnen und schließen kann. Man nimmt mit dem Karren einen breiten aber wenig tiefen Kübel ins Feld. Dieser wird mittelst des Hahnens gefüllt, und ein Mann, mit einer breiten, ausgehöhlten, hölzernen Schaufel bewaffnet, verbreitet die oft dicke Flüssigkeit mit erstaunenswerther Gleichheit. In diesem Lande besteht die Jauche meistens aus Abtrittdünger, in welchem man noch Oelkuchen hat auflösen lassen.

Da, wo die Wiesen bewässert werden, kann man namentlich den dickflüssigen Abtrittdünger auch dem Bewässerungswasser beisetzen, nur muß man dann von diesem nur so viel fließen lassen, als der Boden in sich aufzunehmen im Stande ist.

Die besten und billigsten Jauchepumpen sind diejenigen, welche in der Schweiz im Gebrauch sind, aber wenn sie nicht fortwährend gebraucht werden, erheischen sie öftere Reparaturen, die, wenn sich die Knechte nicht selbst darauf verstehen, den Wirth theuer zu stehen kommen. In diesem Falle sind Pumpen aus Metall eher anzurathen, nur müssen die Oeffnungen der Ventile sehr weit sein, damit etwaige Strohtheile ihnen nicht schaden. Wenn aber der Güllenbehälter eine große Oeffnung hat, so ist es am vortheilhaftesten, sich zur Füllung des Jauchefasses zweier Eimer zu bedienen, die zwei Männer haben. Der eine der Männer stellt sich auf das Wagengestell und empfängt da den vollen Eimer, den der andere Mann ihm darreicht, um ihn in den weiten Trichter oder Füllkopf des Fasses auszugießen, während der leere Eimer in der Güllengrube wieder gefüllt wird. Auf diese Weise wird das Faß in der Hälfte weniger Zeit, als mittelst einer Pumpe gefüllt.

§. 6. Sammlung und Erhaltung des Stallmistes.

Wie schon bemerkt, müssen die Stallungen so eingerichtet sein, daß der Urin auf keine Weise aus denselben wegfließen kann, es sei denn, man wolle ihn als Jauche in besondern Behältern sammeln und so verwenden. Im Folgenden nehme ich an, man sammle alle Viehexcremente, den Urin inbegriffen, und lasse letztern durch genügende Streue absorbiren. Beim Rindvieh läßt man zuweilen den Mist unter den Thieren während mehreren Wochen, ja selbst mehreren Monaten. Es ist Thatsache, daß auf diese Weise der Mist sehr an Qualität gewinnt; aber diese Methode kann nur da angewandt werden, wo ein Theil des Urines in eine außerhalb des Stalles gelegene Cisterne ab-

fließen kann; dieses ist namentlich nothwendig, wenn das Vieh starke Rationen Wurzeln oder Grünfütterung erhält. Wollte man bei solcher Fütterung dem Urin der Thiere keinen Abfluß gestatten, so müßte man entweder über eine ungeheure Masse Streue täglich verfügen können, oder gefährden, daß die Thiere ihre Füße fortwährend im Schlamme hätten. Es ist deßhalb besser, den Mist täglich unter den Thieren wegzunehmen, sei es, um ihn, nach belgischer Art, in einer Vertiefung hinter denselben aufzuschichten, oder aber ihn vor dem Stalle auf Haufen zu schlagen. Die erste Verfahrungsart ist ohne Zweifel für die Qualität des Düngers weit ersprießlicher, denn dieser letztere kömmt im warmen Stalle in gleichmäßigere Gährung, und gewinnt noch fortwährend durch die Viehausdünstung; zugleich fließt von allen Seiten des Stalles der Urin dieser Vertiefung zu, so daß sich der Mist recht von der befruchtenden Feuchtigkeit durchdringen lassen kann. Diese Methode hat nur einen Uebelstand, nämlich den großen Stallraum, den sie erfordert, denn bei gewöhnlicher Eintheilung könnte ein solcher Stall die doppelten Viehreihen fassen, wenn man täglich den Mist aus dem Gebäude bringen würde. Zudem müssen die Stallungen höher gebaut und besser als sonst gelüftet werden, wenn man diese Mistbehandlung durchzuführen beabsichtigt. Jedoch braucht nur eine mäßige Lufterneuerung stattzufinden bei dem Milch- und Mastvieh, das eine warme Stallung liebt und nichts von den aufsteigenden Dämpfen des Düngers leidet. In Flandern, wo die Stallungen zu diesem Behufe die beste Einrichtung haben, behält man den Dünger in denselben bis zu seiner Verwendung.[1]) — Zu-

---

[1]) Wir wollen hier in Kürze unsere Behandlungsart des Stallmistes erwähnen, die in gewissen Beziehungen von der oben beschriebenen Methode abweicht, uns aber, sowohl in Belgien, als in der Ostschweiz, nicht zu verachtende Vortheile gebracht hat.

Wir erwähnen zunächst, daß die Organisation und Direktion von Gutswirthschaften uns meistens auf schlecht betriebenen Gütern, bei denen thoniger Boden vorherrschend war, zufiel; in Belgien enthielt die Ackerkrume keinen Kalk, im Thurgau auf drei ziemlich auseinander gelegenen Gütern überall 25%, stellenweise aber das Doppelte und noch mehr Kalk. Des bindenden Bodens halber und wegen der Ausdehnung der Güter wäre die Einführung einer Güllenwirthschaft nicht am Platze gewesen. Es wurde Jauche nur auf die natürlichen und künstlichen Wiesen geführt, und zwar nur solche, welche sich von der Düngstätte oder vom Stallabflusse gesammelt hatte. So weit die Streue langte, die aus dem Stroh der Halmfrüchte, aus gesammeltem Laube, Abfällen von Tannreisen bestand, war fortwährend unser Bestreben, den Urin der Thiere, von den Pferden wie vom Rindvieh, durch die Streue aufsaugen zu lassen. — Wir glaubten früher, der Boden des Stalles sowie der Miststätte müsse zunächst

weilen wird, in einigen Localitäten, wo Strohmangel herrscht, das Stroh ungemein gespart und die Excremente täglich auf den Misthaufen vor den Stall gebracht, während der Urin in die Cisternen abfließt.

---

eine gut verarbeitete Lehmschichte erhalten und dann einen hydraulischen Kalkguß, oder wenigstens eine Pflasterung von guten Steinen. Spätere Beobachtungen zeigten uns aber, namentlich auf den Aeckern, daß, wenn die Unterlage der Miststätte nur aus stark und fest geschlagenem thonigem Erdreich besteht, keine Filtrationen von Jauche stattfinden, jedenfalls diese sich nur auf wenige Zoll Tiefe erstrecken, so daß man bei Stall- und Miststättenbauten, ohne Schaden, sparsam zu Werke gehen und auch leicht ohne Verlust momentan Düngerniederlagen auf den Feldern errichten kann. — Bei den Miststätten ist es immer Hauptsache, um den Haufen herum einen kleinen Erdwall aufzuwerfen, damit von Außen kein Wasserzufluß statthaben könne, und an einer Ecke des Haufens eine Vertiefung oder kleine Grube auszugraben, um die von demselben abfließende Brühe, namentlich bei längerem Regenwetter, sammeln, und um, wie die Trockenheit des Haufens es erheischt, ihn mit dieser Mistbrühe begießen zu können.

Um viel und guten Dünger zu erzeugen, ist es zweckmäßig, die Streue nur zerkleinert anzuwenden. Zu diesem Behufe wird das Stroh, bei starkem Bedarf, auf einer Hechselschneidemaschine 3 bis 5 Zoll lang geschnitten, besser kürzer als länger, so daß die Röhrchen des Halmes im Stande sind, den Urin und die flüssigeren Excremente in sich aufzusaugen. Auf größern Gütern, wo Dampf- oder Pferdekraft als Motor der Hechselmaschine zu Gebote steht, kann man den Vorrath an Streue wöchentlich in wenigen Stunden zubereiten; der kleinere Wirth benutzt hiezu während der Fütterungszeit, wenn die Thiere — Pferde wie Rindvieh — gestriegelt sind, eine kleine halbe Stunde. Ein schief an einem stehenden Pfosten angebrachtes altes Sensenblatt dient ihm als Strohmesser, und indem er kleine Strohbüschel an jedem Ende mit einer Hand faßt, fährt er über die Schärfe, ohne Gewalt anzuwenden, und der Büschel ist gleich entzwei. Will man die obern Strohtheile, gegen die Aehre hin, zur Fütterung verwenden (was sehr vortheilhaft ist, da sie annähernd soviel Nahrungswerth als das Heu haben), so hackt man dieselben nach oben beschriebener Art besonders ab und überläßt dann nur den Rest der Hechselmaschine. Im Stalle wird nun, wenn man Stroh sparen will, auf dessen ganzer Grundfläche, unter den Thieren wie hinter ihnen, eine Schichte trockenes Laub und gehackte Tannreise ausgebreitet; auf diese kommt eine Schichte Hechselstreue. Wie die Knechte in den Stall kommen und es liegen Excremente, sogenannte „Kuhfladen" da, so nimmt einer eine alte hölzerne Gabel, verreibt diese Fladen und streut, wenn nöthig, an dieser beschmutzten Stelle etwas Hechsel auf.

Die deutschen Luruspferde hatten den Tag über keine Streue im Stalle, die Engländer hingegen geben ihnen Tag und Nacht reichliche Streue. Wenn das Verfahren der Hechselstreue und das nur allwöchentliche Ausmisten bei Kavalleriepferden angewandt wird, so erhält man geruchlose Stallungen, das Anlaufen der Geschirre und der Armatur hört auf, dabei haben die müden Pferde ein weiches Lager und man erhält guten Mist, den man schön verwerthen kann. Da bei diesen Pferden

Den Tag über erhält das Vieh keine Streue und bald gewöhnt es sich auf dem gedielten Boden, der einigen Fall gegen hinten hat, ohne Streue zu liegen; kleinliche Sorgfalt hält auch fortwährend das Vieh sauber und rein.

---

immer eine Stallwacht gegenwärtig ist, so muß diese nur angehalten werden, die hölzerne Gabel recht und oft zu führen, und es bildet sich gar kein stechender Geruch in den Stallräumen.

Da, wo billig fein zerpulverter Gyps, gebrannter oder roher, zu haben ist, kann man solchen täglich, nachdem die Streue gemacht ist, auf den Boden des ganzen Stalles aufstreuen, wenn die Gährung des daselbst aufgehäuften Mistes kohlensauren Ammoniak entwickeln würde, welchen der Gyps (schwefelsaurer Kalk) in schwefelsauren Ammoniak umwandelt, ein Salz, das schwerer löslich ist, als der kohlensaure Ammoniak.

Wenn bei großem Viehstande die Stallungen zehn Schuh Höhe und gehörige Lüftung haben, so ist, wenn die Hechselstreue mit Einsicht und Fleiß angewandt wird, das Ausstreuen von Gypspulver in den Stallungen kaum nöthig. Wie Excremente fallen, werden sie zerrieben und mit Hechselstreue zugedeckt; alle Abend, ehe das Vieh sich niederlegt, wird eine trockene Schichte Streue aufgebracht, die untern Lager aber nie gelüftet oder aufgezettelt, und auf diese Weise wird mit der Behandlung des Mistes im Stalle fortgefahren, bis ausgemistet wird; bei mir geschah dieses im Sommer jeden Sonnabend, im Winter aber nur alle zwei Wochen. Der Mist unter den Thieren ist dann eine homogene Masse mit der Streue und wird bei mir erst beim Laden auf den Wagen, wenn er direkt ausgeführt oder auf Haufen geschlagen wird, mit Gypspulver durchsprengt. Da ich bei schwerem bindigem Boden und erschöpften Aeckern reine Brache vortheilhaft fand, so wurde bei jedem Ausmisten der Dünger gleich auf den Acker geführt und sofort vertheilt und verzettelt. Dieses Verzetteln muß unabänderlich gleich geschehen, damit unter den Misthäufchen keine Geilstellen entstehen und jene nicht ungleich gähren oder austrocknen. Läßt es sich thun, so geht man den gleichen oder die folgenden Tage an's Mistunterpflügen. Wenn der Boden des Ackers etwas aufgelockert ist und keinen zu starken Hang hat, so verliert gut verzettelter Mist nichts von seinem wirksamen Gehalt, wenn er auch längere Zeit liegen bleiben muß, ehe er untergebracht werden kann.

Kann aber der Acker nicht mit Wagen befahren werden, oder ist kein Acker zur Aufnahme des Düngers bereit oder frei, so finden wir es öfters thunlich, Niederlagen auf denjenigen Feldern zu errichten, die später eine Düngung erhalten müssen. Wir ziehen mittelmäßige Düngerhaufen den allzugroßen vor und vertheilen deßhalb, nach Erforderniß, dieselben auf die vier Seiten des Ackers, wenn man ihm überall auf guten Wegen beikommen kann; übrigens suchen wir immer solche temporäre Misthaufen auf den Kehr- oder Wendeplätzen (Anhäuptern) der Aecker zu errichten. Gewöhnlich werden die Pflüge an den Enden des Ackers, beim Umwenden des Gespannes, daselbst von der anhängenden Erde gereinigt und auch sonst wird mit dem Hinauspflügen viel Erde auf diese Endstreifen der Ackerfläche gebracht, die nach einer Reihe von Jahren diese Wendeplätze zum Nachtheil des Ganzen merklich erhöhen. Wo Ordnung herrscht, werden diese erhöhten Beete von Zeit zu Zeit abgetragen und die Erde auf diejenigen

Die Herstellung guter Miſtſtätten iſt ein Gegenſtand von großer Wichtigkeit; denn von der guten oder ſchlechten Anlage derſelben hängt die Qualität und Quantität des Miſtes ab. Gewöhnlich finden ſich die Miſtſtätten in der nächſten Nähe der Stallungen, um die Arbeit

---

Stellen des Ackers verführt, die deren bedürfen. Nun verwenden wir zur Bildung unſeres Miſthaufens gerne die Erde von den Wendeplätzen, und erreichen ſo einen doppelten Zweck.

Nachdem die Grundfläche des zu bildenden Haufens abgeſteckt und an der tiefſten Ecke derſelben eine kleine Jauchegrube gegraben und deren Erde auf dieſe Fläche verbreitet worden iſt, verzetteln wir ſorgfältig den herbeigeführten Miſt einen Schuh hoch, legen dann Ackererde vom Vor- oder Anhaupte höchſtens drei Zoll dick auf die Miſtſchichte, ſtampfen beide Lager namentlich an den Borden oder Rändern recht feſt (auf dieſes iſt ein beſonderes Augenmerk zu richten), geben wiederum eine Miſtſchichte, dann abermals Erde, bis der Miſtſtock die beabſichtigte Höhe erreicht hat. Seine Wandungen müſſen ſenkrecht und etwas höher aufgeführt werden, als die Mitte deſſelben. Er wird ebenfalls mit Erde zugedeckt, und zwar ſo, daß die äußern Ränder um ein Merkliches höher liegen als die Mitte, damit eher der Regen auf demſelben ſich ſammle, als davon ablaufe, oder wenn er begoſſen wird, die Jauche oder das Waſſer ſo eher in den Haufen eindringen können. Auf dieſe Art behandelte Miſtſtöcke ſchimmeln nie und brauchen ſelten begoſſen zu werden. Enthält die thonige Erde ziemlich Kalk, ſo verflüchtigen ſich keine Gaſe vom Haufen, der meiſtens eine regelmäßige langſame Gährung durchmacht. Wir wünſchen aber für bindenden Boden eher wenig verrotteten Miſt, weil er dann nebſt den chemiſchen Einflüſſen auf den Boden noch eine bedeutende mechaniſche Wirkung ausübt.

Es iſt ſehr wichtig, die Erdſchichten zwiſchen den Lagern des Miſtes nie zu ſtark aufzutragen; iſt der Boden ſchollig, ſo muß er zuvor zerſchlagen, und wenn ſtark thonig nur etwa zwei Zoll dick aufgeſtreut werden. Da wir den Gyps beim Ausmiſten und Aufladen gut mit dem Miſte mengen, ſo braucht es im Haufen auch weniger Erde, die wir überhaupt nur beigeben, um den Dünger vortheilhaft zu konſerviren. Einer Miſtfuhr, die bei uns 15 bis 20 Centner wiegt, geben wir ein Viertel oder 30 Pfund Gypspulver.

Behalten wir den Stallmiſt auf der Miſtſtätte im Hofe, ſo laſſen wir da die Erde (der großen Transportkoſten wegen und weil er da leichter anders behandelt werden kann) weg, mengen ihm aber etwas Torfſtaub, ſchichtenweis, bei, ſofern er leicht zu haben iſt. Der Torf, ſelbſt wirkſamer Dünger, wie er entſäuert iſt, hat die Eigenſchaft, chemiſch und mechaniſch, die luftartigen Ausdünſtungen des Miſtes in ſich aufzunehmen. Wir halten auf gleichmäßiges Verzetteln des Miſtes auf dem Haufen, welches, wie ausgemiſtet iſt, ſofort ſtattfinden muß, auf Feſttreten deſſelben, namentlich der Ränder; finden aber das Flechten dieſer Borde zeitraubend und eher ſchädlich als nützlich. Steigen ſtarke Dämpfe von den Haufen der Miſtſtätte auf, ſo begießen wir ſie mit Jauche, finden aber, daß bei unſerer Einſtreue und dem achttägigen Aufenthalt des Miſtes unter den Füßen des Vieh's das ſpätere Begießen weniger nöthig iſt. Hat auch da der Miſtſtock ſeine Normalhöhe erreicht, und kann

des Herausschaffens des Mistes zu erleichtern. Zuweilen macht man in den Feldern Düngerniederlagen, die aber, wenn man sie nicht mit Sorgfalt vollführt und überwacht, weniger zu empfehlen sind.

Die Miststätten müssen mit großer Regelmäßigkeit errichtet werden, damit der Mist darauf gehörig gähre und sich keine Düngertheile verlieren. Zuweilen legt man zu diesem Ende eigentliche Gruben an; aber diese Einrichtung ist für das Mistladen sehr unbequem, weil die Wägen nicht leicht in die Grube fahren können; thun sie aber dieses, die Thiere übermäßige Anstrengung machen müssen, um die gefüllten Wagen herauszubringen. Ueberdies soll jeder Miststätte ein gehöriger Jauchebehälter nicht fehlen, wo die abfließende Brühe aufgefangen und nach Nothwendigkeit wieder auf den Miststock gepumpt werden kann, da es eben so schädlich für den Mist ist, zu feucht wie zu trocken gehalten zu werden. Wenn nun die Mistgrube sehr vertieft ist, so müßte das Güllenloch noch tiefer liegen, was unnütz die Kosten vermehrt und sonst sehr hindernd wirkt.

Schon öfters wurde vorgeschlagen, den Miststock mit einem Dache zu versehen, um ihn vor Regen und Sonnenschein zu schützen. Die Einwirkung der Sonne ist in der That schädlich; aber was den Regen anbetrifft, so wird er eher nützen als schaden, wenn er nur direkt auf den Miststock fällt und dafür gesorgt ist, daß von anderer Seite kein Wasser zufließen kann. Wäre derselbe bedeckt, so müßte man ihn nur desto öfter begießen, denn nichts ist ihm so schädlich, als fort-

---

er noch nicht verwendet werden, so decken wir ihn mit einer Lage kalkhaltiger Erde zu, um neben ihm einen neuen Stock zu beginnen.

Schließlich möchten wir darauf aufmerksam machen, daß sämmtliches Jungvieh oder Aufzuchtvieh, die Pferdefohlen inbegriffen, in geräumigen Stallungen gehalten und nicht angebunden werde: es trägt dieses ebenso zur guten Entwickelung der Thiere als zur Produktion eines trefflichen Düngers bei. Wenn die jungen Thiere keine Wurzelnahrung erhalten, so muß der Mist, der gut volle zwei oder gar drei Wochen unter ihren Füßen bleiben kann, zuweilen mit Wasser begossen werden, eine Uebung, die schon lange bei gut betriebenen Schäfereien eingeführt und von Wichtigkeit ist. Auf dem Gute in der Nähe von Namur habe ich, den Winter über, immer zwanzig Fohlen im Stalle halten müssen, und habe so viel und guten Mist producirt, ohne daß die Thiere im Geringsten von aufsteigenden Dünsten oder feuchter Lagerstätte zu leiden gehabt hätten. Gyps konnte man dort keinen anwenden, weil er von sehr weit herbezogen werden mußte. Wenn nöthig, dürfte in solchen Localitäten das Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxyd) empfohlen werden, dessen Ankauf im Großen nicht hoch zu stehen kömmt. i. Th.

zugähren, während er halb ausgetrocknet ist. Zudem ist die Circulation der Wägen sehr erschwert, wenn der Miststock unter einem Schuppen angebracht ist. Ich finde deßhalb eine Bedachung des Mistes wenigstens unnütz; kann man ihn aber in die Nähe von großen Bäumen oder einer hohen Mauer bringen, so ist dieses die beste Lage eines Miststockes. Uebrigens läßt sich leicht dem übeln Einflusse der Sonnenstrahlen durch häufigeres, gleichmäßiges Begießen des Mistes vorbeugen, denn diese schaden nur, weil sie eine zu starke Verdunstung der Feuchtigkeit veranlassen.

Der Miststock ruht demnach auf der natürlichen Oberfläche des Bodens und ohne weiter bedeckt zu sein. Man wähle eine solche Stelle aus, wo er am besten vor dem herfließenden Wasser oder den Regentraufen geschützt ist; man ebne diese Stätte, wie auch deren Umgebung. Es ist selten nöthig, diesen Platz zu pflastern oder dafür zu sorgen, daß keine Jauche-Infiltrationen stattfinden, denn selbst sandiges Erdreich läßt die Jauche sehr schwer durchdringen, und selbst nach langen Jahren erreichen solche Infiltrationen kaum einige Zoll Dicke; da, wo der Boden in dieser Tiefe von Mistbrühe durchdrungen ist, macht die Infiltration keinen weitern Fortschritt mehr. Hat man aber eine sandig-kiesige Unterlage, so thut man gut, den Kies in der Tiefe von 3 bis 4 Zoll zu entfernen und durch Lehm zu ersetzen, der aber dann festzustampfen ist.

Hart am Umfang des Miststockes wird eine mehr breite als tiefe Rinne angebracht, die etwas Fall gegen eine Ecke desselben hat, und immerfort rein erhalten werden muß. Sie mündet in den unterirdischen Jauchebehälter. Dieser besteht, bei einer großen Miststätte, einfach aus einer Grube, die 2 Fuß tief ist, deren Seiten gemauert sein können und 8 bis 10 Fuß Länge und Breite haben. Es ist zweckmäßig, diese Grube zu decken, doch so, daß man beim Jaucheschöpfen sie wenigstens auf 4 Fuß leicht aufdecken kann; eine kleinere Oeffnung ist ungemein hinderlich, namentlich wenn zuweilen der sich bildende Satz herausgenommen werden muß. Was die Infiltrationen anbetrifft, so ist das schon oben Erwähnte auch hier maßgebend.

Neben der flachen Rinne, die um den Miststock läuft und die Jauche in ihren Behälter führt, wird ein breiter, drei bis vier Zoll hoher Wall aufgeworfen, zum Schutze vor jedem von Außen herandringenden Wasser. Dieser Wall kann eine Grundlage von 3 bis 4 Fuß Breite haben, und wird aus zerschlagenen nußgroßen Steinen mit wenig Straßenkoth gebildet. Da er immer trocken liegt, so wird

er bald zur festen Masse, über welche die Mistfuhren, ohne einzuschneiden, leicht hinwegkommen. Fürchtet man zuweilen starke Wasserströmungen, so kann man um diesen Wall noch einige Schalen auf dem Platze anbringen, die das äußere Wasser vom Miststocke und Güllenbehälter ableiten.

Da, wo man eine große Masse Stallmist producirt, wird man gut thun, die Miststätte in zwei Hälften zu scheiden, und den Miststock in der einen Hälfte zu vollenden, ehe derjenige der andern Hälfte begonnen wird. Durch diese Einrichtung kommt man nicht in den Fall, auf einen Theil des Ackers verrotteten und auf den andern Theil frischen oder strohigen Mist auszuführen und so eine ungleiche Düngung zu veranlassen.

Wie der Mist aus den Stallungen auf die Miststätte kömmt, so muß er alsobald verworfen, d. h. auf die verschiedenen Stellen des Haufens vertheilt werden. Wie dieses geschehen, muß das gleichmäßige Verzetteln beginnen und so eingerichtet werden, daß der Mist von verschiedenen Thiergattungen dabei gut untereinander gemengt wird. Die Seiten des Miststockes müssen so senkrecht, wie Mauern aufgeführt werden. Wenn es immer angeht, so sollte mit dieser Arbeit immer derselbe Mann beauftragt werden; dieser muß namentlich sich zur Ehre anrechnen, daß um den Haufen herum der Boden immer rein gehalten werde, und nicht das geringste Misttheilchen herumliege oder verloren gehe. Der größte Feind dieser nothwendigen Ordnung ist das Geflügel: die Hühner scharren überall die Oberfläche des Miststockes auf und zerstreuen den frisch verzettelten Mist. Sie finden aber in den unverdauten Körnern eine gute Nahrung und die Küchlein freuen sich der Hitze des Haufens und der Würmer, die er ihnen liefert, so daß sie merklich zunehmen, wenn sie einen Theil des Tages auf dem Miste zubringen können. Die Mühe, mehreremal des Tages die Jaucherinne auszukehren, bezahlt sich übrigens reichlich durch die Excremente, welche das Geflügel auf dem Miste zurückläßt.

Wenn sich der Stock allmälig erhebt, so stellt man auf einer Seite desselben eine schiefe Ebene her, und richtet es so ein, daß sich nach und nach ein tiefer Einschnitt bildet, um besser auf den Haufen gelangen zu können. Das Gräbchen, das um den Stock läuft, überdeckt man da, wo es nöthig, mit Brettern, damit der Jaucheabfluß nie gehemmt sei. Man kann auf diese Weise den Haufen bis auf 6 bis 8 Fuß Höhe führen. Es ist gut, ihm nicht eine zu große Oberfläche zu geben, denn da würde er zu viel Regenwasser erhalten,

und man würde mehr Jauche als guten Dünger produciren. Wie der Miſtſtock austrocknet, muß er tüchtig begoſſen werden; mangelt es an Jauche, ſo muß man hiezu Waſſer verwenden. Man muß ſich aber vergewiſſern, daß er auch im Innern durchnäßt wird; iſt dieſes nicht der Fall, ſo thut man gut, von Diſtanz zu Diſtanz mit Hebeiſen Löcher in den Stock zu machen, damit das Waſſer eher eindringe. Hat man einen Waſſerſammler oder einen Bach in der Nähe, und kann über eine kleinere Feuerſpritze verfügen, ſo thut man gut, dieſe zum Begießen des Miſtes zu verwenden, da dieſes zugleich ein Mittel iſt, ſich zu verſichern, daß ſie beſtändig in gutem Stande gehalten wird.

Es wurde ſchon empfohlen, den Miſthaufen zuweilen umzuſtechen; es befördert dieſe Arbeit ungemein die Zerſetzung des Düngers; will man für einen ſpeziellen Zweck ſehr verrotteten Dünger, ſo könnte man dieſes Verfahren anwenden; ſonſt aber kann es keinen Nutzen bringen.

Um den Miſt recht feſt zu treten und ſo die Gährung zu verhindern oder zu verlangſamern, rieth man auch ſchon, das Vieh ſich auf ihm herumtummeln zu laſſen, oder gar mit geladenen Wagen über ihn zu fahren. Aber dieſes letztere iſt gegenüber dem Geſpanne ein recht barbariſches Mittel, das zudem nur ſtellenweis ein Feſttreten verurſacht. Wenn man aber einen Miſthaufen in Ordnung behalten will, ſo kann man gar nicht daran denken, das Vieh auf demſelben zu laſſen. Es iſt dieſes eine Praxis für die Nachläſſigen.

§. 7. Verwendung des Düngers, und über deſſen Werth.

Man hat ſich ſchon viel darüber geſtritten, was zweckmäßiger ſei, den Dünger im friſchen oder im zerſetzten Zuſtande anzuwenden. Der Entſcheid hierüber hat viel weniger Wichtigkeit, als man gemeiniglich glaubt, weil es in den meiſten Wirthſchaften kaum möglich iſt, den friſchen Stallmiſt gleich zu verwenden. Bei der Dreifelder-Wirthſchaft erhält derſelbe Schlag (Zelg) allen vorräthigen Dünger, und dieſer kann nur zu einer beſtimmten Jahreszeit ausgeführt werden: man iſt deßhalb genöthigt, bei Befolgung dieſes Syſtems den Dünger von einem Jahr zum andern aufzubewahren. Beim Fruchtwechſel erhalten oft ein bis zwei, ja ſelbſt drei Schläge Miſt, alſo verſchiedene Arten Früchte, was eher erlaubt, denſelben mehrere Mal im Jahr auszuführen; immerhin, da dieſes höchſtens zu drei verſchiedenen Zeiten ſtattfindet, muß man den Miſt doch vier bis ſechs Monate für den betreffenden Schlag aufſparen.

Lange wähnte man, die Gährung des Mistes sei unumgänglich nothwendig oder wenigstens erhöhe sie sehr dessen gute Eigenschaften. Es ist dieses aber ein jetzt offenkundiger Irrthum: die Gährung und Zersetzung des Mistes ist nur insofern nützlich, als hiedurch die Keimungskraft der Unkrautsaamen zerstört wird, die meistens sich in der Streue der Thiere vorfinden. Man ist einem andern Irrthum verfallen, als man behauptete, die Gährung des Mistes sei ihm immer schädlich und vermindere um Vieles die Masse der düngenden Grundstoffe. Es ist gewiß, daß, wenn man den Stallmist zwei oder drei Jahre hindurch seiner selbstthätigen Zersetzuug überläßt, nur noch eine kleine Masse Humus übrig sein wird, die nur einen geringen Theil der ursprünglichen fruchtbaren Stoffe enthält, die im Anfange dem Misthaufen eigen waren. Aber wenn man während dieser Zeit sorgfältig alle vom Haufen ablaufende Flüssigkeit aufbewahrt hat, wird man, denke ich, in der Jauche das Aequivalent der im festen Dünger fehlenden Stoffe finden; denn in der That, die Wirkung der Gährung geht dahin, einen großen Theil der festen Düngersubstanzen aufzulösen, und diese löslichen Stoffe werden durch das Regenwasser fortwährend ausgewaschen. Andererseits, wenn man einen Miststock in halb feuchtem Zustande läßt, entsteht der bekannte Mistschimmel, welcher, nach der Meinung der Praktiker, seine düngende Eigenschaft theilweise zerstört. Es wäre sehr schwer, diese Thatsache zu erklären, weil wir die Natur der sich bildenden oder zerstörenden Zusammensetzungen nicht kennen, welche solche Gährungsart hervorruft; aber nach meinen praktischen Erfahrungen hierüber habe ich allen Grund zu glauben, daß die Meinungen der Wirthe über diesen Punkt gegründet sind.

Es ist demnach eine ausgemachte Sache, daß der Stallmist während seiner Gährung viel von den fruchtbaren Grundstoffen, die er enthält, verlieren kann, wenn er nachlässig auf Haufen geworfen und schlecht besorgt wird; in diesem Falle wäre es immer besser, ihn gleich, wie er aus dem Stalle kommt, anzuwenden. Wird aber die Miststätte gut hergestellt, der Stock gut aufgebaut, und der Mist, ohne kostspielige Pflege, gut behandelt, so kann man ihn während 4 bis 6 Monaten in Haufen behalten, ohne empfindlichen Verlust seiner nährenden Eigenschaften.

Wenn der Stallmist fortwährend in dem ihm zusagenden Feuchtigkeitsgrade erhalten wird, so entwickelt sich zunächst eine mehr oder minder starke Hitze, je nach seiner Art. Der Haufen fällt bald zusammen. Wie diese erste Gährung vorüber ist, so hat das Stroh

das einen Theil des Düngers ausmacht, seine Consistenz und sein äußeres Ansehen eingebüßt und bildet mit den übrigen thierischen Excrementen eine gleichartige schwärzliche Substanz, die sich leicht mit dem Spaten abstechen läßt. In diesem Zustande hat der Mist etwa die Hälfte seines Volumens verloren, aber sehr wenig von seinem anfänglichen Gewichte: es giebt keinen Grund anzunehmen, daß er mehr von seinen befruchtenden Eigenschaften verloren hat, als die Jauche ausmacht, welche von ihm abgeflossen ist. Allerdings hat die Gährung eine starke Gasbildung hervorgerufen, aber diese luftförmigen Stoffe wurden größtentheils durch die Düngermasse wiederum absorbirt, wo sie neue Verbindungen eingegangen haben. — In diesem eben beschriebenen Zustande verwenden sorgfältige Wirthe gewöhnlich ihren Dünger; und diese Verwendung ist die zweckmäßigste für allen Mist, der nicht gleich vom Stalle auf die Felder gebracht wurde.

Beim Ausführen des Mistes, wie bei allen innern Transporten auf einem Hofe, muß man mit Sorgfalt darauf achten, daß die Arbeiteranzahl, welche aufladen, im genauen Verhältniß stehe zur Zahl der Wägen und der Distanz, welche diese zu durchlaufen haben, damit die Gespanne nie warten müssen. Auf flachem Lande geben vierrädrige, einspännige Wägen das bequemste und sparsamste Transportmittel ab; aber es muß immer ein Wagen geladen dastehen, wenn ein leerer Wagen zurückkömmt, so daß der Fuhrknecht nur abzuspannen braucht, um gleich wieder anzuspannen und mit dem vollen Wagen abzufahren.[1]) Für vier oder fünf laufende Wägen muß man dann zwei Wechselwagen haben, die beim Misthaufen zur Verfügung stehen, wenn man will, daß der Dienst nie unterbrochen werde. Bei einigermaßen guten Wegen kann man leicht jeden Wagen mit 700 Kilogramm Mist beladen; und wenn man über ein frisch gepflügtes Stück Feld fahren muß und die Erde noch feucht ist, so giebt auf demselben die Vorspann ein Pferd, von einem Knaben geführt, der mit seinem Pferde immer bei der Ackereinfahrt zur Verfügung bleibt, so daß auf der weichen Erde alle Gespanne verdoppelt werden können. Bei einem auf diese Weise organi-

---

[1]) Bei uns wird nicht einmal völlig abgespannt; ein Arbeiter hebt die Waage aus und trägt sie auf den neuen Wagen, während der Knecht die Deichselketten löst. Wir ziehen bei Zugochsenhaltung und bergigen Feldern vor, die Ochsen nie zu trennen und sie als Zweigespann zu benutzen an übrigens eben so leichten Wägen, wie bei Dombasle; und wir haben in Bezug auf diese Art Wägen viele Nachahmer gefunden. i. Th.

sirten Dienst ist es leicht, nach der Distanz der Ackerstücke, mit einem Wagen und 9stündiger Arbeit 10 bis 15 Mistfuhren zu befördern. Um hier etwas Genaues anzugeben, bemerke ich, daß zu Roville fortwährend 13 bis 15 Mistfuhren, auf den laufenden Wagen, bei einer durchschnittlichen Entfernung von 800 Meter geführt wurden.

Man muß von den Arbeitern verlangen, daß sie beim Mistladen sorgfältig darauf sehen, die Masse gut auf dem Wagen zu vertheilen und, wenn die Ladung beendet ist, alle über die Bretter hervorragenden Seiten des Mistes mit einer länglichen, platten, hölzernen Schaufel fest zu schlagen, so daß während des Transportes keine Misttheile herabfallen können. Damit dieses genau inne gehalten werde, muß einer der mistladenden Arbeiter dafür verantwortlich gemacht und von ihm auch verlangt werden, alle geladenen Fuhren zu zählen und genau aufzuschreiben; den Fuhrknechten liegt es dann ob, die verführte Anzahl Mistfuhren zu controliren.

Zur Vertheilung des Mistes auf dem Acker muß ein besonderer, zuverlässiger Mann bestellt sein; ihm übergeben die Fuhrknechte ihre vollen Wägen und kehren mit den abgeladenen den Misthof zurück. Dieser Mann muß es verstehen, nach zuvor erhaltenem Befehl, 20, 25, 30 u. s. w. Fuhren Mist auf den Hectar gleichmäßig zu vertheilen. Zu diesem Behufe ladet er den Mist von Distanz zu Distanz in kleine Häufchen ab, die auf jede Seite hin soweit entfernt sein müssen, als die nachfolgenden Verzettler reichen, wenn sie mit der Gabel auf die Hälfte des Zwischenraums von zwei Häufchen den Mist verwerfen können. Je nachdem die Häufchen kleiner oder größer gemacht werden, wird eine schwache oder starke Düngung gegeben.

Diese Misthäufchen sollten nie aufgeführt werden, ohne sie gleich zu verbreiten. Um dieses grundsätzlich thun zu können, muß die Arbeit in zwei Malen ausgeführt werden. Einige wenige Arbeiter verbreiten die Häufchen so gleichmäßig als möglich, aber ohne die einzelnen Mistwische zu zerreißen. Nun kömmt die Mehrzahl Arbeiter, gewöhnlich Weiber, und verzettelt den vorher nur vertheilten Mist mit der größten Sorgfalt, selbst, wenn nöthig, nebst der Mistgabel die Hände gebrauchend. Es dürfen keine einzelnen Klumpen und Wische mehr sichtbar sein, und die ganze Oberfläche des Ackers muß gleichmäßig bedeckt erscheinen. Man kann hierin nicht kleinlich genug verfahren, denn von dem guten Mistverzetteln hängt gewöhnlich die schnelle und regelmäßige Wirkung des Düngers ab. Das Aergste, was vorkommen könnte, wäre, die Misthäufchen über Nacht unverzettelt liegen

zu lassen, weil namentlich bei Regenwetter daraus ungleiche Düngung und Geilstellen entstehen auf dem Platze, den die Häufchen einnahmen. Gutverzettelten Dünger kann man jedoch ohne Uebelstand lange so liegen lassen, insofern der Boden trocken ist, so daß er im Stande ist, das etwa fallende Regenwasser und auch die befruchtenden Misttheile aufzusaugen; nur bei starkem Hange der Felder, wo starker Regen die Mistbrühe wegwaschen könnte, wäre das lange Liegenlassen des verzettelten Mistes ein Mißgriff.

Was die Verdunstung der fruchtbaren Grundstoffe des verzettelten Düngers anbetrifft, so muß man dieselbe keineswegs befürchten. Die Erfahrung hat zur Genüge gezeigt, daß verzettelter Dünger, selbst wenn er lange den Sonnenstrahlen ausgesetzt und durch später folgende Pflugfahrt untergebracht war, dieselbe Wirkung auf die cultivirten Pflanzen hat, wie solcher Dünger, der augenblicklich untergepflügt worden ist. Er wird wohl auf der Oberfläche ausdorren, aber der Regen gibt ihm alle Feuchtigkeit wieder, die er durch die Ausdünstung vorher verloren hatte. Ich weiß wohl, daß langeher die Theorie über diese Evaporation des Mistes anderer Meinung war, aber man wird sehen, daß die Praxis immer dieses Verfahren rechtfertigt.

Wenn man den Mist mit dem Pfluge unterbringt, so muß man große Sorge tragen, darauf zu sehen, daß er sehr gleichmäßig in der Furche vertheilt werde. Dieses geht beim verrotteten Dünger leicht, wenn er vorher gut auf der Oberfläche verzettelt worden ist. Aber bei strohigem Mist häuft sich dieser öfters vor dem Pfluge an und wird sehr ungleich untergebracht. In solchem Falle muß man sich nie bedenken, gleich vor dem Pfluge eine Frau mit einem Rechen gehen zu lassen, welche den Mist in die geöffnete Furche zieht. Man erreicht den nämlichen Zweck, wenn ein junger Knabe den Pflug begleitet und fortwährend das Sech und den Pflugkörper von etwa aufsteigendem Miste mittelst eines Stockes befreit.

Die Menge Stallmist, welche man auf einen Hectar bringt, richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit, der Natur des Mistes und nach der Frucht, die man anbauen will. Man gibt selten weniger als 20 Fuhren zu 700 Kilogramm pro Hectar. Die leichten Düngungen von 20 bis 25 Fuhren taugen für sandige oder kreidenartige Böden, in welchen der Dünger wenig anhält und wo es aus diesem Grunde vortheilhafter ist, nur wenig auf einmal zu düngen, dann aber die Düngung alle zwei oder drei Jahre zu wiederholen. In sehr hitzigen Böden würde es manchmal besser sein, noch die Düngermenge zu vermindern

und nur 10 bis 15 Fuhren auf den Hectar zu brauchen; aber dann müßte zur jeder Frucht gedüngt werden. In bindigeren Böden und in wirklichen Thonböden kann eine Düngung von 30 bis 40 Wagen per Hectar als vollständig angesehen werden. Diese Menge könnte selbst fast niemals ohne Nachtheil, wenigstens bei Cerealien, die direkt auf die Düngung folgen, überschritten werden; denn für Halmfrüchte ist der Ueberschuß von Kraft ebenso schädlich als das Gegentheil. Der Weizen wird dem Lagern, dem Rost und anderm Mißwachs ausgesetzt, wenn die Erde zu stark gedüngt ist, und der Ertrag wird im Mittel nicht beträchtlicher sein, als auf weniger reichem Boden. Andere Früchte hingegen können ein Uebermaß von Fruchtbarkeit sehr gut vertragen, so der Raps, Hanf, die Runkelrüben, Kartoffeln, Rüben u. s. w., welchen man gut 50 bis 60 Fuhren Mist per Hectar geben kann, während dann darauf folgender Weizen oder Gerste sehr reiche Produkte geben, ohne den Nachtheilen, wie bei direkter Düngung ausgesetzt zu sein. Es ist jedoch selten, daß man so starke Düngung gibt: Dieses geschieht nur in den Kantonen, wo die Cultur sehr weit fortgeschritten ist, und wo die Erde alljährlich fortwährend mehrere Früchte trägt und das Verfahren der reinen Brache nie vorkommt.

Was den Zeitpunkt anbetrifft, in welchem man den Mist auf die Aecker führen soll, so kann man als allgemeine Regel annehmen, daß er durch die letzte Pflugfahrt untergebracht werden soll für alle anderen Früchte, als die Cerealien. Aber bei diesen und besonders beim Weizen, den man auf gedüngte Brache säet, vermeidet man, den Mist so nahe der Saatzeit aufzubringen, weil man erkannt hat, daß, wenn die thätigen Stoffe des Düngers nicht gehörig Zeit gehabt haben, sich dem Boden einzuverleiben und mit der Erde Verbindungen einzugehen, sie anfänglich eine zu starke Vegetation des Weizens hervorrufen; dann sind die Pflanzen mehreren Unfällen unterworfen und geben gemeiniglich mehr Stroh als Körner. Aus diesem Grunde zieht man es vor, bei reiner Brache den Mist durch die vorletzte Pflugfahrt unterzupflügen, oder aber durch die letzte, wenn man diese ein oder zwei Monate vor der Saat gibt und gewöhnt ist, diese mittelst des Scarifikators unterzubringen. Uebrigens gerade dann, wenn nach dem Mistpflügen keine andere Pflugfahrt folgt, muß man um so mehr auf sorgfältige Verzettlung des Mistes auf der Ackerfläche halten.

Zuweilen wird der Mist als Kopfdüngung aufgebracht, d. h. er wird über den Acker verbreitet und verzettelt, ohne ihn unterzubringen, und dieses geschieht entweder gleich nach der Saat oder aber

im Laufe des Wachsthums der Pflanzen. Der Zeitpunkt kann dann sehr verschieden sein; Hauptsache ist es immer, dieses nur bei trockenem Boden zu thun, damit er beim Regen fähig sei, nebst dem Wasser auch die aufgelösten Misttheile aufzusaugen. Auf diese Weise verwendeter Dünger hat wenigstens eine ebenso große Wirkung, als untergepflügter Mist, und diese Thatsache, die alle Praktiker beobachten konnten, zeigt wiederum, wie wenig die Theorie der Verdünstung düngender Säfte gegründet ist.

§. 8. Vom Pferchen des Wollenviehs.

Das Pferchen gibt ein Mittel an die Hand, die thierischen Excremente gleich zu benutzen, ohne Streue nöthig zu haben, und den Misttransport vom Hofe auf's Feld zu ersparen. Es waltet jedoch viel Ungewißheit über die ökonomische Seite dieser Operation: aufmerksame Praktiker ziehen den in der Schäferei während einer einzigen Nacht erzeugten Mist demjenigen zweier Nächte in der Pferche vor. Die Verwendung des Düngers aus der Schäferei vermittelt sich weit leichter mit den Erfordernissen einer thätigen Cultur, weil man beim Pferchen eine sehr lange Zeit braucht, bis ein ganzes Stück Feld gehörig gedüngt ist, und weil dieses die ganze Zeit über unangebaut daliegen muß; während aus der Schäferei in einem einzigen Tage viel Mist ausgeführt werden kann und, bis dieser (in der Schäferei) producirt worden ist, das Ackerstück noch bebaut und bepflanzt werden kann. Auch geht das Pferchen im Großen nur bei Wirthschafts-Systemen, die reine Brache befolgen. Das Stroh erreicht jedoch öfters einen so hohen Marktpreis, namentlich in der Nähe großer Städte, daß das Pferchen unter diesen Umständen wirklich ökonomisch werden kann. Sehr nützlich ist es ferner auf entfernten Hochebenen oder da, wohin der Misttransport sehr schwierig und sehr kostbar ist.

Die Ausdehnung der Pferche soll eher klein als groß sein, in Bezug auf die Anzahl Thiere, welche die Heerde ausmachen. Die Thiere sollen sich bequem niederlegen können, aber sie müssen die ganze Fläche einnehmen. Ist die Pferche zu ausgedehnt, so sind die Thiere geneigt, sich auf eine Seite derselben zu vereinigen, und es gibt eine sehr ungleiche Pferchdüngung. Wenn man nur eine leichte Düngung haben will, ist es besser, die Pferche während der Nacht zu wechseln, als die-

selben doppelt so groß zu machen. Um dieses mit Leichtigkeit vollführen zu können, schlägt man zwei gleich große, an einander stehende Pferchen auf, die von einander nur durch ein Lattengitterwerk getrennt sind: es genügt dann dem Schäfer, nur ein Gatter, in der Mitte der Nacht, zu entfernen, um die Heerde in die leere Pferche hinüber zu treiben.

Wollenvieh von der mittleren Rasse erheischt ein Quadratmeter per Kopf in der Pferche. Läßt man die Heerde über die ganze Nacht in der Pferche von solcher Ausdehnung, so erhält man eine sehr energische Düngung; wechselt man die Pferche in der Nacht, so erzielt man eine leichte Düngung, die nichtsdestoweniger für Cerealien in den meisten Fällen genügend ist. Man muß dann aber nicht rechnen, daß die Wirkung sich weiter als auf die erste Frucht erstrecke, während ein starkes Pferchen, namentlich auf thonigem Boden, bis auf die zweite Frucht wirkt. Uebrigens paßt das Pferchen weniger auf diese Art Böden, als auf Sandböden, weil man auf jenen das Verfahren unterbrechen muß, wenn die Erde feucht wird, da sonst die Thiere den thonigen Boden auf die schädlichste Weise feststampfen würden, was bei Sandböden nicht stattfindet, welchen ein Festtreten eher Nutzen bringt.

Man muß das Gepferchte sobald immer möglich gleich unterpflügen und nicht mit der Pflugfahrt abwarten, bis das ganze Stück bedüngt ist. Man glaubt allgemein, daß der Regen diese Art Dünger ungemein leicht auflöse und aus dem Bereich der einträglichen Vegetation führe, welchem Uebelstand nur durch ein schnelles Unterpflügen zu entgehen ist. Wenn diese Pflugfahrt von einer andern gefolgt sein muß, so wird bei der erstern nur seicht gepflügt, bei der zweiten nach gewöhnlicher Tiefe.

Der Pferchdünger wirkt mit großer Schnelligkeit und Energie. Aus diesem Grunde geschieht es öfters, daß die Weizenernte mangelhaft ist, weil die Pflanzen zu geil und rostig werden und leicht dadurch Lagerkorn veranlaßt wird, was weniger bei der Stallmistdüngung vorkömmt. Hingegen ist das Pferchen sehr vortheilhaft für den Anbau von Raps, und zum Hafer verwendet gibt dieser gewöhnlich sehr reichliche Ernten. Auch gelingen die künstlichen Wiesen in Cerealien gesäet, die auf den Pferch folgen, herrlich, vorausgesetzt, diese haben keine Lagerstellen, ein Uebelstand, der, wie schon erwähnt, ziemlich allgemein ist. Zuweilen pfercht man in sandigem Boden schon gepflanzte Kartoffelfelder, ehe diese Knollenfrucht aufgeht, und man erhält so ergiebige Ernten.

II.

Von verschiedenen andern Substanzen, die als Dünger zu verwenden sind.

§. 1. Vom Abtrittdünger und den verschiedenen Zubereitungen dieser Substanz.

Die menschlichen Excremente, die Abtrittdünger u. s. w., könnten eine sehr wichtige Ergänzung des Stallmistes abgeben; in der Nachbarschaft großer Städte kann man sich diese Substanzen um niedrigen Preis und in beträchtlicher Menge verschaffen. Jedoch nur in wenigen Lokalitäten weiß man dieselben auf die nützlichste Art zu verwenden: es ist in Flandern, wo dieser Dünger am meisten Verbreitung gefunden hat, so daß man ihn öfters unter der Benennung flämischer Dünger bezeichnet. Die menschlichen Excremente, im Naturzustande angewandt, bilden einen der mächtigsten und thätigsten Dünger, die man kennt; der üble Geruch, der deren Verwendung begleitet und der die Nachbarschaft von auf diese Art gedüngtem Erdreich kennzeichnet, hat allein vom allgemeinen Gebrauch abhalten können. Dieser Geruch jedoch, obschon für zarte Organe sehr unangenehm, hat nichts ungesundes an sich, wie es eine Menge Thatsachen verbürgen; und alle Wirthe, die im Fall waren, die staunenerregenden Ergebnisse der Anwendung von Abtrittdünger zu beobachten, werden wohl sich bemühen, die Widerstände zu beseitigen, welche der Annahme einer solchen Verwendung entgegenstehen.

In Flandern führt man den Abtrittdünger allein oder mit Jauche vermischt in Fässern auf die Felder. Da angekommen, läßt man einen Theil der Flüssigkeit in eine kleine, aber weite Kufe laufen und schöpft und verbreitet dieselbe oft in einem Wurf auf starke Entfernungen. Wer die Sache recht eingeübt hat, kann mit einem mehr flachen und breiten als tief ausgehöhlten Schöpfer die Flüssigkeit sehr gleichmäßig vertheilen. Wie man an einem Orte fertig ist, stellt man die kleine Kufe (Stande) auf den Güllenkarren und fährt zu einer noch unbegüllten Stelle, um da das schon Beschriebene fortzusetzen u. s. f. Dieses ist die vollkommenste Art, die dicke Flüssigkeit zu verbreiten; den schon

erwähnten Karren mit der Brettvorrichtung kann man auch hiezu anwenden, aber er wird in manchen Fällen weniger befriedigen.

Dieser Dünger wird meistens nur zu Früchten verwendet, welchen man nicht fürchtet, eine zu starke Vegetationsthätigkeit zu geben, wie dem Raps, dem Hanf, dem Flachs u. s. w. Er paßt vorzüglich zu den Hopfenanlagen. Für Halmfrüchte taugt er weniger und sollte jedenfalls für sie nur mit der größten Vorsicht gebraucht werden. [1]) Man gibt gewöhnlich dem Hectar 120 bis 140 Hectoliter.

---

[1]) Wir können nicht umhin, unsere eigenen Erfahrungen hier anzuschließen und dann noch bedeutende Versuche von Girardin zu Lille, die wir schon andernorts publicirten, hier wieder zu geben, da sie darthun, wie man die Verfälschungen, die gar oft bei der Abtrittgülle vorkommen, erkennen kann.

Wer in älteren Gebäuden, namentlich auf dem Lande, schon die Verwüstungen, die durch die Abtrittdünste und durch die Salpeterbildung entstehen, mit angesehen hat, wird gerne hören, wie denselben vollkommen begegnet werden kann, ohne im Geringsten diesem werthvollen Produkte zu schaden oder seinen Gehalt an nahrungsfähigen Substanzen zu beeinträchtigen. Wir sind nur allmälig auf die Einrichtungen der Abtritte gekommen, die uns jetzt befriedigen. Man kann freilich einer falschen Construktion und dem durchdringenden Geruche, der sich meistens aus den Abtrittgruben entwickelt, durch Anwendung chemischer Reagentien begegnen, aber die fortgesetzte regelmäßige Anwendung derselben ist nicht Jedermanns Sache, namentlich auf dem Lande, wo man lieber über das Unangenehme solcher Abtrittgährungen weggeht und nicht einmal beachtet, daß, wenn in Mauern einmal die Salpeterbildung begonnen hat, sie nicht nur mehr Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, sondern an Festigkeit bedeutend verlieren. Im Allgemeinen beachten die Baumeister viel zu wenig solche Uebelstände.

Wir haben bei unsern Bauten den Abtritt gegen Norden, nicht im Hauptgebäude selbst, sondern in einem mit demselben verbundenen, aber besonders abschließbaren Vorbau angebracht. Bei drei Stockwerken hat jeder Stock seinen besondern Abtritt und jeder sein besonderes Abtrittrohr, das bis auf 12 Zoll vom Boden in die Grube geführt wird. Diese Vorrichtung ist sehr wichtig, weil, wie die Masse in der Grube ein wenig steigt, sich auf einfache Weise ein hermetischer Verschluß der Röhren herstellt, und wie man die äußere Luftcirculation abhalten kann, man schon gegenüber den sich entwickelnden Gasen gewonnenes Spiel hat. Zudem hat jeder Abtrittsitz einen konisch in das Rohr einfallenden Deckel, um auch von da jedem Zug vorzubeugen. Die Abtritträumlichkeiten selbst haben, außer den Fenstern und Jalousieläden, Dunstrohre, die bei der Decke anfangen und über das Dach emporsteigen. Diese Dunstrohre mit den Abtrittrohren in Verbindung zu bringen, wie dieses selbst Architekten thun, ist ein Fehlgriff, der sich augenblicklich straft.

Die Hauptvorrichtung unseres Systems liegt aber in der Abtrittgrube. In dieser trennt sich der flüssige vom festen Theil der Excremente; Abwasser aus der Küche und Spühl- und Waschküche wird gar nicht in die Abtrittgrube geführt.

Prüfung des Gehaltes der Abtrittgülle.

„Die Rückstände der menschlichen Verdauung finden sich in fester und flüssiger (Urin-) Form in den Abtrittgruben vor. Schon lange weiß namentlich die kleine Cultur durch rationelle Anwendung der menschlichen Excremente einträgliche landwirthschaft-

---

Diese besteht aus einem Kasten aus Föhrenholz oder einer gemauerten Cisterne. Gerade wegen der Einrichtung, die den Flüssigkeiten Abfluß verschafft, braucht sie nicht groß zu sein. Bei einer durchschnittlichen Bevölkerung von 15 Personen genügt es, den Kasten 4' tief, 8' lang und 3' breit zu machen; er muß aber so tief im Boden eingegraben werden, daß, wenn er mit eichenen Bohlen gut verschlossen ist, noch ein Schuh Erde und nach Umständen Kies leicht darauf Raum hat, ohne das Niveau seiner Umgebung zu stören. Auf derjenigen Breitseite des Kastens, die gegen den Hofraum sich mündet, wird, im fünfzehnzölligen Abstande, ein Querbrett in hiefür eingerichtete Nuthen senkrecht bis auf den Boden des Kastens eingelassen, so daß hiedurch eine besondere kleine Abtheilung entsteht. Dieses Querbrett oder diese Scheidewand trägt zöllige Löcher in großer Anzahl, alle konisch spitzig ausgebrannt, der kleinste Durchmesser oder die Spitze gegen die große Abtheilung des Kastens gekehrt. Die Excremente fallen in diese und wie sie sich daselbst etwas angesammelt haben, so vereinigen sich deren feste Theile, während die flüssigen durch die Löcher des Querbrettes in die kleine Abtheilung dringen, um da augenblicklich durch eine Bodenöffnung in einen unterirdischen Canal oder eine Teuchelleitung zu fließen, so daß der kleine Behälter sich niemals anfüllen kann. Um sicher zu sein, daß diese Abtheilung sich fortwährend selbst rein erhält, kann man momentan den Abfluß eines Brunnens oder die Dachrinne in dieselbe leiten, nur muß der Querschnitt des Abzugkanals ja groß genug sein, um alle Flüssigkeit ohne die geringste Stauung gleich abfließen zu lassen. Diesen unterirdischen Canal kann Jeder, nach seiner besondern Lokalität, dahin führen, wo er die Jauche am besten zu benutzen weiß. Wir vereinigten im gleichen Canal das Spühlwasser aus den Küchen und leiteten ihn in große bedeckte Jauchebehälter des Küchengartens, wo der vom Abtritt herrührende Urin sich zweckmäßig mischte, um bei seiner Anwendung den Pflanzen nicht mehr schädlich zu sein.

Wöchentlich (nicht gerade, um dem Geruch zu begegnen, der, wenn die Deckel überall in den Abtritten und den Behältern gut verschlossen sind, nicht zu befürchten ist) zur Erhaltung der Qualität der festen Excremente, erhielten sie durch die drei Abtrittröhren ein Viertel fein gemahlenen Gyps. Ein Mehreres zu thun, fand ich nicht nöthig; bei geeigneter Zeit, im Winter, wurde die Grube sorgfältig geleert, die Löcher des Querbrettes sauber gereinigt und der etwaige angesetzte Schlamm mit genügender Menge Wasser weggespühlt. Den Inhalt der Grube verwandte ich schichtenweis mit Lehmmergel und Gyps zu einem Compost, oft in der nächsten Nähe des Wohngebäudes, ohne im Geringsten durch Geruch und eckelhaftes Ansehen davon belästigt zu werden. Sollte sich beim Leeren der Grube wirklich Geruch zeigen, so hat man nur zwei Pfund schwefelsaures Eisen [1]) (Eisenvitriolsalz) in etwas warmem Wasser

---

[1]) Das schwefelsaure Eisenoxyd oder Eisenvitriol bezahlt sich im Thurgau Fr. 8 die 100 Pfund; die Handelsschwefelsäure, die aber bei ihrer Anwendung viel Vorsicht erheischt, kostet Fr. 10 die 100 Pfund.

liche Produkte zu erzielen, und die Bauern des Kantons Zürich haben durch Zusatz von schwefelsaurem Eisen (Eisenvitriol) ihre Gülle conservirt, ehe die Gelehrten viel an die Bindnng des kohlensauren Ammoniaks und des Schwefelwasserstoffgases im flüssigen, wie festen Dünger dachten. — Ebenso, wie bei uns, stehen gewisse Gegenden in Flandern (Belgien und französisches Norddepartement) in der zweckmäßigen Verwendung der Abtrittgülle obenan. Dieselbe bildet einen bedeutenden Handelszweig und wird in Schiffen auf den zahlreichen Canälen weit verführt, erleidet aber, wie alle Handelsprodukte, leicht bedeutende Verfälschungen, namentlich durch Wasserzusatz, so daß die Bauern den Gehalt oder die Güte der Waare nur mittelst der Anwendung eines Aräometers (einer Probe, um Säuren oder Salzauflösungen abzuwägen) zu beurtheilen im Stande sind. Das Versuchen der Gülle und deren Beurtheilung durch den Geschmack, das hie und da noch vorkömmt, ist völlig unzureichend.

„Folgende Untersuchungen über flämische Abtrittgülle geben uns richtige Andeutungen, wie der Werth aller flüssigen Dünger leicht ermittelt werden kann.

„Es ist erwiesen, daß die reine Abtrittgülle, wenn die festen und flüssigen Theile gut gemischt der Probe des Aräometers von Baumé unterworfen werden, 5 Grad anzeigt, der Inhalt der Cisternen der Stadt Lille aber blos 1 bis 3 Grade, was beweist, daß die Stärke der Gülle durch Zusatz von Abwasser bedeutend vermindert wird. — Die Berechnung der Stärke oder des Gehalts der Gülle ist aber durchaus nothwendig für Jeden, der sich Rechenschaft geben will, ob die Anwendung dieses Düngers ihn nicht zu theuer zu stehen komme und noch nebenbei durch dessen Schwäche der Ertrag seiner Saaten gefährdet werden könnte.

„Es kamen drei Sorten Abdrittdünger in Untersuchung: Nr. 1. unverfälschter; Nr. II. und III. mit mehr oder weniger Wasserzusatz.

„Nr. I. hatte eine Dichtigkeit von 1,031; Nr. II, der etwa 12 bis 15 v. % (auf hundert) Wasserzusatz hatte, eine von 1,0175; Nr. III aber nur eine von 1,007. — Der gewöhnliche flämische Dünger, wie er in den Handel kömmt, zieht auf der Wage von Baumé nur 1 bis 2 Grad, was einer Dichtigkeit oder einem spezifischen Gewichte von 1,007 bis 1,014 entspricht.

„Um uns kurz zu fassen, wollen wir nur die Endresultate der stattgehabten Untersuchungen angeben. — Ein Liter (2/3 Maß) dieses Düngers enthält in Grammen:

	Reine Abtritt-Gülle.	Gülle mit Wasserzusatz.	
	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.
Gesammter Stickstoff . .	9,163	6,652	1,848
Kalksuperphosphat . .	7,070	2,090	0,559
Kali	2,140	1,530	0,159

---

aufzulösen, die Lösung mit Wasser bis auf 10 Maß zu bringen und vor dem Leeren und auch während desselben von dieser Flüssigkeit in die verschiedenen Abtrittröhren und die Gruben zu gießen. Das vorhandene Schwefelwasserstoffgas wird also bald gebunden und die Grube geruchlos werden. Die Anwendung von schwefelsaurem Kalke (Gyps) hat auf letzteres Gas keinen Einfluß und kann nur den kohlensauren Ammoniak in schwefelsauren, der geruchlos und weniger löslich ist, verwandeln; hingegen kann das Eisenvitriol auch den Ammoniak binden, kömmt aber gemeiniglich theurer zu stehen als Gyps.

i. Th.

„Um die Vergleichungen augenfälliger zu machen und die befruchtende Kraft der Gülle gegenüber derjenigen des Stallmistes zu zeigen, drücken wir unsere Resultate in Kilogrammen aus:

	Reine Abtritt-Gülle.	Gülle mit Wasserzusatz.	
	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.
Wasser	950,89	981,55	989,52
Feste Substanzen . . .	49,11	18,45	10,48
Gesammter Stickstoff . .	8,888	6,537	1,835
Kalksuperphosphat . .	6,857	2,054	0,555
Kali	2,075	1,503	0,157

„Man sieht also, daß der flämische Dünger, wie ihn gewöhnlich die Bauern mit Wasserzusatz beziehen und anwenden, enthält:

5 mal weniger solide Substanzen;
annähernd 5 = = Stickstoff;
= 12 = = Phosphat; und
= 13 = = Kali als die reine, unverfälschte Abtrittgülle; und daß zwischen zwei Sorten, um den gleichen Preis gekauft, wie bei Nr. II und III, es Unterschiede geben kann:

für die festen Substanzen, von 1 — 2;
für den Stickstoff = 1 — 3½;
für das Phosphat = 1 — 4;
für das Kali = 1 — 10.

„Wenn man jetzt den wirklichen landwirthschaftlichen Werth dieser drei Düngersorten bestimmen will, und zwar nach den Preisen des Stickstoffs und des Kalkphosphats, wie ihn uns der Stallmist darstellt, so erhält man folgende Zahlen für 1000 Kilogramm Dünger; nämlich:

Abtrittgülle oder Dünger	Stickstoff à Fr. 1. 65 der Kilogr.		Kalkphosphat à Fr. 0. 15. der Kilogr.		Gesammtwerth der 1000 Kilogramm.
	Kilogr.	Fr.	Kilogr.	Fr.	Franken.
Reine Gülle Nr. I:	8,888	14,665	6,857	1,028	15,693
Mit Wasserzusatz Nr. II:	6,537	11,186	2,054	0,308	11,494
= = = III:	1,835	3,027	0,555	0,083	3,110.

„Zu Lille kosten 1000 Kilogramm dieser Gülle Fr. 2. 40, ein Preis, der unter dem wirklichen Düngwerth steht. Hingegen, wenn man den Transport und das Verbreiten desselben auf den Acker rechnet, so vermehrt sich dieser Ankaufspreis um das Vierfache und 1000 Kilogramm kommen verwendet auf Fr. 9. 60.

„Man sieht also, daß der Bauer nur auf der Waare nicht verliert, wenn er sucht von Nr. I und Nr. II zu kaufen; kauft er aber von Nr. III, was meistens geschieht, so zahlt er Fr. 9. 60 für das, was nur Fr. 3. 11 werth ist, also dreimal mehr, als er zahlen sollte.

„Aus diesem geht klar hervor, daß man sich vor Schaden bewahren kann, wenn man die anzuwendende und noch mehr die zu kaufende Gülle vor dem Handelsabschlusse mit der „Güllenprobe" dem Aerometer prüft."

In der Umgebung von Paris und von mehreren großen Städten trocknet man den Abtrittdünger, verpulvert ihn und verkauft ihn gemeiniglich unter dem Namen Poudrette. Durch dieses Verfahren verliert man viel von den befruchtenden Grundstoffen dieser Substanz; aber man erreicht den Vortheil, dieselbe weithin mit größter Leichtigkeit verführen zu können. Man kann die Poudrette auf alle Früchte, selbst die Cerealien, brauchen, weil sie weit weniger wirksam ist, als der Abtrittdünger in natura, und man sie so leicht in geringen Mengen ausstreuen kann. Gewöhnlich verwendet man 10 bis 20 Hectoliter auf den Hectar, nach der Fruchtart und dem Erdreich. Im Frühling bringt man sie mit den Saamen unter; im Herbst aber ist es besser, die Saat zuerst aufgehen zu lassen, ja erst Ende Winters die Poudrette auf die Saaten zu streuen, wenn die Vegetation wieder beginnt.

In der Nachbarschaft großer Städte bereitet man mit Abtrittdünger Mischungen, zu welchen verschiedene Substanzen verwendet werden und welche man den Wirthen unter verschiedenen Benennungen verkauft. Jeder wird gut thun, durch direkte vergleichende Versuche den Werth solcher Mischungen zu bestimmen zu suchen, ehe er sich hinreißen läßt, große Ankäufe davon zu machen.

Hier macht Dombasle die Pächter noch besonders aufmerksam auf die Masse Excremente, die in Ermangelung gut eingerichteter Abtritte auf den Höfen und an den Orten, wo große Arbeitsstätten viele Leute täglich versammeln, verloren gehen. Diese Bemerkung ist für eine große Zahl Gegenden in Frankreich sehr nöthig.

Zu Hofwyl wurden und werden fortwährend noch transportable Abtritte auf denjenigen Feldern aufgestellt, wo gerade andauernd gearbeitet werden muß; zugleich war auch für solche Einrichtungen an den begangenen Straßen gesorgt, Einrichtungen, die überall Nachahmung verdienen. Den fleißigen Arbeitern ist die Nähe dieser Einrichtungen willkommen, besonders in Gegenden, wo keine Hecken mehr bestehen. Den Inhalt solcher provisorischen Gruben kann man, mit hinlänglicher Erde vermischt, als Compost behandeln, um ihn gelegentlich zu verwenden.

§. 2. Vom Geflügelkothe.

Die Auswürfe der Tauben und Hühner bilden den thätigsten und kräftigsten Dünger. Die erstern gehen unter dem Namen Colombine in den Handel über. Diese Art Dünger kann man nur getrocknet vom

Stroh gereinigt und fein zerpulvert anwenden. Sie verlieren einen großen Theil ihres Werthes, wenn man sie ungepulvert auf den Misthaufen wirft, weil sie dann sehr ungleich vertheilt auf die Aecker kommen.

§. 3. Von den wollenen Lumpen, Federn, Thierhaaren und Lederabfällen [1]).

Die wollenen Lumpen müssen vor ihrer Anwendung fein zerhackt werden. Dombasle machte in Roville mit solchen zerhackten wollenen Lumpen und Schafmist großartige Composte, deren Haufen, eher hoch als breit, wenn tüchtig begossen eine regelmäßige Gährung binnen eines oder zweier Monate durchmachten, umgestochen wurden und dann nach einigen Monaten im Verhältniß von 2000 bis 2500 Kilogramm trockner Lumpen auf den Hectar verbreitet wurden. Diese Menge allein angewandt, gilt als sehr starke Düngung, die also nach dem Verhältniß, wie ihr Mist beigesetzt wurde, zu reduciren ist [2]).

Die Lederabfälle, alte Schuhe u. s. w. bilden auch einen sehr reichen Dünger, der dem Werthe nach wahrscheinlich den wollenen Lumpen entspricht. Aber ihre Zersetzung ist noch viel langsamer und so muß man sie vorerst als Compost behandeln. Am besten ist, sie wie Woll- und Haarabfälle, Federn, am Fuße großer ausdauernder Gewächse, namentlich der Bäume zu vergraben, wo sie allmälig gute Dienste leisten, ohne daß ihre Zubereitung vorher viel Arbeit gegeben hätte.

---

[1]) Wir fassen diesen Paragraph und die folgenden sehr kurz, da jetzt Düngerfabriken bestehen, denen man solche Stoffe vortheilhaft übergeben kann. i. Th.

[2]) Wir haben kleinzerrissene wollene Lumpen, als ihr Ankauf noch billig war, auch im Großen, aber ohne Compostbereitung, in stark kalkhaltigen Böden mit Vortheil verwendet und fanden, daß sie sich ordentlich zersetzten, so daß nach 5 Jahren kaum noch Spuren von der Düngung anzutreffen waren. Am besten dienten sie mir als erste Grundlage im Stalle, vor der Streue, wo man sie handhoch aufbrachte und alltäglich mit Streue überdeckte, um nach 7 oder 14 Tagen mit dem Miste auf den Acker zu kommen und untergepflügt zu werden. — Bei Baumpflanzungen und Rebenanlagen thaten mir wollene Lumpen unter die Wurzeln in die Grube vertheilt ausgezeichnete Dienste, namentlich hielten sie die ersten Jahre hindurch die Bäume und Gesträuche immer feucht. — Die Weinberge erhielten bei mir meistens nur wollene Lumpen, gerösteten Mergel und Asche von Dorngesträuchen aus den Waldungen und befanden sich sehr gut bei dieser Düngung. i. Th.

§. 4. Hornspäne.

In der Nähe gewisser Fabriken erhält man solche Abfälle in großer Menge; ihrem Düngungswerthe nach messen sie sich mit den wollenen Lumpen. Wenn sie klein getheilt sind, so werden 1200 bis 2000 Kilogramm auf den Hectar ausgestreut. Die Hufen der Pferde, die Klauen des Horn- und Wollenviehs haben dieselbe Zusammensetzung, nur gehen sie sehr langsam in Fäulniß über. Man gräbt sie am Fuße der Bäume, auch auf Wiesen ein, aber nur einige Zoll tief und im Abstande eines Meters von einander.

§. 5. Vom Knochenmehl.

Wenn dasselbe fein zermahlen ist, wendet Dombasle 800 bis 1200 Kilogramm per Hectare an; ist es weniger gut vermahlen, so daß es noch Körner, wie kleiner Mais enthält, soll das Doppelte ausgestreut werden.

§. 6. Vom Blute und dem Beinschwarz.

Das Blut ist wohl der gehaltreichste aller Dünger; aber in den meisten größern Städten, wo man es zu landwirthschaftlichem Zwecke sammeln könnte, hat es einen zu hohen Werth durch den Absatz an verschiedene Gewerbe, namentlich aber an die Färbereien und Zuckerraffinerien. Dennoch hat man es zuweilen getrocknet und verpulvert; man muß es aber dann in sehr kleinen Gaben anwenden. Das Eiweiß des Blutes, wenn dieses in den Raffinerien verwendet wird, mischt sich, nachdem es die schmutzigen Zuckersyrupe gereinigt hat, mit der thierischen Kohle, die zu gleichem Zwecke beigegeben wird. Alles dieses wird als Schaum ausgeschieden, getrocknet, gepulvert und an die Landwirthe als Beinschwarz verkauft. Die Wirkung desselben als Dünger ist noch nicht gehörig aufgeklärt. Das Beinschwarz wirkt am vollständigsten auf neuem Umbruch, besonders bei Haideland. Da sind große Quantitäten am Platz, und verbreiten die Fruchtbarkeit auf einem Boden, der sonst nur Haidekraut getragen hat. Man gibt mit dem Ausstreuen des Samens 6 bis 12 Hectoliter per Hectar.

Die Wirkung dieses Düngers hat aber wenig Dauer und wenn

er zu schnell und oft wiederholt wird, erschöpft sich der Boden, wenn er inzwischen keinen Stallmist erhielt. Wenn es aber mit Vorsicht angewandt wird und man gleich auf Futterbau trachtet, so ermöglicht das Beinschwarz den Beginn der Viehhaltung, die dann eine Quelle neuer Düngerproduktion wird. — Es gibt auch animalisirtes Beinschwarz im Handel. Dieses ist Abtrittdünger mit gebrannten erdigen Substanzen gemischt. Das Beinschwarz selbst wird in neuerer Zeit sehr verfälscht, so daß die Wirthe bei Anschaffungen sehr auf der Hut sein müssen, wollen sie nicht betrogen werden.

§. 7. Rückstände todter Thiere.

Wenn man Composte von solchen Rückständen machen will, so zeigen sich in der Praxis sehr viele Schwierigkeiten, die meistens von einer solchen Unternehmung abschrecken. Hat man Wässerwiesen und bestehen Wassersammler, so thut man am besten, todte Thiere in diese zu versenken; das Wasser löst die fleischigen Theile nach und nach auf und führt das Befruchtende auf die ganze Oberfläche der berieselten Wiese. Später entfernt man das Gerippe. Uebrigens kann man dieses Mittel nur anwenden, wenn die Wassersammler von den Wohnungen entfernt und nicht an gangbaren Wegen sind.

An der Meeresküste und selbst an den Ufern großer Ströme kann man sich öfters große Massen todter Fische verschaffen. Man bildet mit ihnen reiche Composte, die man aus einem Theil Fische und drei oder vier Theilen Erde zusammensetzt; will man die Zersetzung beschleunigen, so thut man noch ätzenden Kalk zwischen die Schichten.

§. 8. Rückstände von Leimsiedereien und von Gerbereien.

Die Leimfabriken liefern eine große Masse Rückstände in teigiger gallertartiger Form; sie bestehen aus unaufgelösten thierischen Stoffen. Es geben diese einen sehr kräftigen Dünger ab, welchen man aber in seinem Naturzustande kaum verwenden kann, weil sich die Substanz nicht leicht theilen läßt, um sie gleichförmig und in kleinem Verhältniß auf den Boden zu bringen. Am besten ist, diese Rückstände mit drei- bis vierfachem Volumen Erde zu versetzen und Composte zu bilden, die bald in Gährung treten, so daß man nicht unterlassen muß, sie recht

zu durchnäſſen, wenn die entwickelte Hitze zu ſtark wird. Wann die Gährung vorüber iſt, ſo kann man den Compoſt im gleichen Maße wie Stalldünger anwenden, da die Erde des Compoſtes von Fruchtbarkeit durchdrungen iſt.

In den Gerbereien geben die Schabſel der Häute und Leder und die Thierhaare ſehr ſtark wirkende Stoffe ab, die öfters noch Kalk enthalten, den man zur Zubereitung der Häute verwandte. Man kann ſie wie die Rückſtände der Leimſiedereien behandeln und verwenden.

§. 9. Straßenkoth.

Im Straßenkothe ſind meiſtens noch alle thieriſchen und vegetabiliſchen Abfälle aus den Haushaltungen enthalten. Seine Eigenſchaften als Dünger richten ſich nach den polizeilichen Maßregeln, nach dem Straßenpflaſter, der Säuberlichkeit der Stadtbewohner und der Art, wie ſie ſich nähren. Oft haben in derſelben Stadt gewiſſe Gaſſen einen viel reichern Koth als andere. Im Allgemeinen iſt dieſer Dünger ſehr zu empfehlen, und iſt um billige Preiſe zu erhalten. Man kann den Straßenkoth erſt anwenden, nachdem er wenigſtens 6 Monate hindurch an Haufen gegohren hat, und wendet ihn meiſtens als Kopfdünger an.

§. 10. Von den düngenden Eigenſchaften der Pflanzen, die auf dem Boden ſelbſt gewachſen ſind.

Bisher ſprachen wir vom animaliſchen Dünger, nun kommen wir zum rein vegetabiliſchen. Den erſten Rang nehmen diejenigen Pflanzen ein, welche auf dem Boden ſelbſt gewachſen ſind, und deren Rückſtände den Boden bereichern, wenn nicht die ganze Pflanze demſelben zurückerſtattet wird. Die Wurzeln, die untern Theile der Cerealienhalme und anderer Pflanzen, die mittelſt der Sichel oder Senſe geſchnitten werden, geben dem Boden durch ihre Zerſetzung einen Theil der Grundſtoffe zurück, die den Vegetabilien als Nahrung dienten. Dieſer Antheil iſt im Allgemeinen gering, wenn die Früchte der Pflanzen reif geworden ſind, ehe dieſe abgeſchnitten wurden, weil die nahrhaften Säfte während dem Reifen der Körner zur Samenbildung verwendet und hiedurch die andern Theile der Pflanze erſchöpft werden. Aus

diesem Grunde gewinnt der Boden viel mehr durch das Unterbringen der Wurzeln und untern Pflanzentheile, wenn die Pflanze zur Zeit der Blüthe abgeschnitten wird, d. h. wenn die Vegetationskräfte noch nicht einen großen Theil Nahrungsstoff zur Samenbildung abgegeben haben.

Die niederen Pflanzen, die öfters bei schlecht angebauten Cerealien eine Art Rasen bilden, geben dem Boden, theils durch ihre Wurzeln, theils durch ihre Stengel, die meistens der Sichel entgehen, eine gewisse Menge nahrhafter Stoffe. Daher rührt es, daß bei einem schlechten Cultursystem der Boden oft fortwährend erbärmliche Früchte tragen kann, wenigstens alle zwei Jahre, ohne je Dünger zu erhalten. In diesem Falle sind die Unkräuter wirklich die Hauptquelle der Fruchtbarkeit des Bodens. Die angebauten Früchte zahlen freilich öfters nicht die Culturkosten, weil sie immer einen erschöpften Boden mit schädlichen Pflanzen theilen müssen; aber die Produktion kann sich doch lange Zeit hindurch halten, ohne daß der Boden etwas von Außen bezöge, während, wenn man immerfort die natürlichen Unkräuter ausrotten würde, ohne zu düngen, nach wenigen Jahren die Unfruchtbarkeit vollständig wäre.

Da das Produkt der Wiesen die meiste Zeit vor der Samenreife abgemäht wird, so fallen eine Menge Blätter auf den Boden, verfaulen, und die Erde bereichert sich im Allgemeinen eher, als daß sie verarmte; so daß ein Boden, der lange dem Graswuchse eingeräumt war, eine hohe Fruchtbarkeit erlangt. So ist es mit den Weiden, deren Gräser und Kräuter durch das Vieh abgeweidet werden; dasselbe findet in den Waldungen statt, wenn das Laub nicht fortwährend gesammelt und aus denselben entfernt wird. Der Humus dieser Blätter bietet jedoch oft besondere Eigenschaften dar, mit denen ich mich hier nicht abzugeben habe. Auf derselben Grundlage beruht die Zunahme an Fruchtbarkeit des Bodens der künstlichen Wiesen (Futterfelder u. s. w.), die in der Samenblüthe abgemäht werden. Jedenfalls muß man mehr, als man gemeiniglich thut, auf die Unzahl von Insekten zählen, welche sich im Boden vermehren, wenn er nicht dem Pfluge unterworfen ist, oder welche unter dem Schutze der Pflanzen auf der Oberfläche des Bodens leben und deren Generationen nach und nach zu Grunde gehen und die Erde mit ihren Ueberresten bereichern.

Die Bodenfruchtbarkeit wird noch mehr gehoben, wenn man ganze Vegetabilien aufopfert und sie da, wo sie gewachsen, vor ihrer Samenbildung unterpflügt: dieses ist die Praxis der Gründüngung.

Viele Pflanzen wurden zu diesem Zwecke vorgeschlagen und empfohlen, aber man muß bekennen, daß man über den Werth der meisten derselben noch wenig weiß. Es ist klar, daß dieser Werth abhängig ist von der Eigenschaft der Pflanze, aus dem Boden und aus der Luft ihre Nahrung nach verschiedenen Verhältnissen zu beziehen. Diejenige, die sich mehr von der Luft als vom Boden nährt, muß offenbar diesem mehr zurückgeben, als eine andere, alle andern Umstände gleich angenommen, aber die Kenntnisse, die wir über die Nahrungsfähigkeit der Vegetabilien haben, sind noch zu wenig ausgedehnt und wir wissen wenig, in welchem Verhältniß jede Pflanzenart ihre Nahrung in der Luft oder im Boden schöpft. Die landwirthschaftliche Praxis hat uns jedoch einige sichere Resultate geliefert: unter diesen Thatsachen muß man obenan stellen, daß die weiße Lupine am geeignetsten ist, als Gründüngung zu dienen. Diese Pflanze diente schon vor uralten Zeiten als Dünger und die Erfahrung bestätigt täglich ihre ausnehmende Eigenschaft, zur Blüthezeit fast am Gipfelpunkt ihrer Entwicklung untergebracht, den Boden zu befruchten. Die weiße Lupine dient aber nur den mittäglichen Gegenden; in den nördlichen wächst sie wohl, wenn man sie im Frühling säet, freudig bis zur Blüthezeit fort, so daß man sie unterpflügen kann; aber die Samen reifen weniger und man ist gezwungen, alljährlich diese vom Südlande zu beziehen. Zudem ist die Pflanze zu sehr gegen die Kälte empfindlich, als daß man sie vor Winter säen und so die Zeit der Reife ihrer Samen vorzurücken im Stande wäre.

In unsern Climaten ist es der Buchweizen, welchen man am meisten anbaut, um ihn als Gründüngung zu verwenden: der Grund dieses Vorzuges ist wahrscheinlich die Eigenschaft dieser Pflanze, sich genügend in armen Böden zu entwickeln. Es ist dieses eine der wichtigsten Bedingungen und es ist diese Eigenschaft, die in so hohem Grade die weiße Lupine auszeichnet, die ihr in mittäglichen Ländern den Vorzug eingeräumt hat. Der Buchweizen jedoch erreicht nur in Böden, die schon einen gewissen Humusgehalt haben, seine gehörige Höhe; aber er kann doch bei günstiger Witterung in sehr armen Böden auf 40 und 50 Centimeter Höhe kommen. [1])

---

[1]) Der Anbau des Buchweizens oder Haidekorns ist noch viel zu wenig bekannt. Er bietet den großen Vortheil dar, schnell zu wachsen, so daß in Flandern die Pächter ihn gerne in ihre reichen Fruchtwechsel als Nachfrucht aufnehmen: kömmt er nicht zur Reife, so bedient man sich seiner als Gründüngung. Als Grün-

Der Spörgel (Spergula arvensis) wird auch zuweilen zu Gründüngung verwendet und er besitzt mit dem Buchweizen die Eigenschaft, in sehr mageren, sandigen Böden noch fortzukommen. Diese Pflanze erreicht keine besondere Höhe, aber sie scheint unter einem kleinen Volumen sehr befruchtend zu wirken. Da sie, wie der Buchweizen, ein sehr beschleunigtes Wachsthum hat, so lassen sich beide unterbringen, ohne daß man auf die Hauptfrucht zu verzichten hätte. So kann man nach einer Roggenernte ganz gut noch Buchweizen oder Spörgel säen, wenn nur die Erde fein vereggt ist, und sie im Herbste als Gründüngung unterpflügen. Man kann auch im gleichen Acker zwei und zuweilen drei Erträge, nach einander erzielt, unterbringen; oder aber im März Spörgel säen, diesen im Mai unterpflügen und erst dann noch zwei Mal Buchweizen zum Unterbringen ansäen. Ein Erdreich auf diese Art behandelt erlangt wahrscheinlich die gleiche Fruchtbarkeit, wie wenn es eine gute Stallmistdüngung erhalten hätte. Indem ich hier dieser zwei Pflanzen Erwähnung thue, habe ich keineswegs die Absicht, andere auszuschließen: alle diejenigen, welche in kurzer Zeit eine große Entwickelung auf einem gegebenen Erdreich, ohne Dünger, erhalten, können zu Gründüngung angebaut werden.[1])

Meistens giebt man dem sandigen und natürlich lockeren Erdreich eine Gründüngung. Dieses rührt nicht daher, weil nur diese Art Boden dieselbe gut verträgt, sondern weil schwerere, bindigere Erde zu große Kosten verursacht, um sie durch vorbereitende Pflugfahrten

---

futter, mäßig und womöglich mit anderer Nahrung verabreicht, steht er im Nahrungswerthe auf der Stufe, wie die anderen Ersatzpflanzen des rothen Klees. Seine Körner liebt besonders das Geflügel; etwas gequetscht können sie auch den Pferden, den Zug- und Mastochsen verfüttert werden. Große Länderstrecken nähren sich, nebst etwas Roggenbrod, mit Buchweizen-Fladen, die aus seinem Mehle bereitet werden; Brod kann man nicht daraus backen, weil es keinen oder wenig Kleber enthält, sondern nur Stärkemehl. Man braucht sehr wenig Buchweizensaamen auf die Juchart: bei Körnererzielung genügen 15 bis 17 Immi; bei Gründüngung und Grünfutter 2 Viertel. i. Th.

1) In Hofwyl wurde der Anbau der Acker- oder Pferdebohnen schwunghaft betrieben, und alljährlich ein Theil Pferdebohnen, während der Blüthezeit, der Erde einverleibt: daß diese in fettem Boden erstarkten Bohnen, einmal untergebracht, viel Rückstände in demselben zurückließen, ist gewiß, aber auch, daß schon der Preis der Ackerbohnen, der öfters die Weizenpreise übersteigt, von solcher Gründüngung abhalten sollte, zumal jene nur in kräftigem Boden sich gut entwickeln, und die Juchart noch 4 bis 5 Viertel Aussaat verlangt. i. Th.

und andere Culturen in den lockeren Zustand zu versetzen, der das Gelingen der Saat bedingt; außerdem würde über diesen Culturen zu viel Zeit verstreichen, und dadurch öfters die Saaten zu lange hinausgeschoben werden müssen. Das sind die Gründe, warum meistens nur leichtere Böden Gründüngung erhalten.

Wenn die Pflanzen, die man unterbringen will, nicht sehr hoch sind, so kann man die Pflugfahrt ohne besondere Vorbereitung ausführen, und die Frucht wird gut untergebracht, insofern man sich eines guten Pfluges bedient, der den Erdstreifen gut löst und genügend umwendet. Haben aber die Pflanzen 2 bis 3 Schuh Höhe und sind sie sehr buschig, so verlangen diese Vorrichtungen einige Uebung. Zuweilen bewalzt man die Pflanzen in der Richtung, die der Pflug einhalten muß, um sie zuerst niederzudrücken; aber meistens braucht es nicht soviel Umstände, es genügt, vor dem Pflugkörper ein Stück Holz zu befestigen, welches die Pflanzen niederlegt, wenn der Pflug in Bewegung gesetzt wird.

Bei Vorgestellpflügen läßt man ein Holzstück zwischen den Achsen auf dem Boden schleppen, bei Schwingpflügen befestigt man einen 50 Centimeter langen Holzblock, nach dem Widerstand der Frucht, leichter oder schwerer, kurz am Grindel, vor dem Sech, damit er gegen die Riester geschleppt werde und gerade die Pflanzen erfasse, wenn der Erdstreifen umgewendet wird. Sehr oft genügt es, anstatt des Holzes auf gleiche Weise einen Büschel derjenigen Pflanzen zu gebrauchen, welche untergepflügt werden sollen. Sind aber die Pflanzen zu dick und hoch, als daß sie sich gut nach der beschriebenen Art unterbringen ließen, so mäht man sie vorher ab, und vertheilt sie dann in der geöffneten Pflugsfurche.

§. 11. Vom Torf.

Der Torf ist eine Zusammensetzung von vegetabilischen Rückständen, welche nach den Torflagern, aus denen man ihn bezieht, verschieden ist, aber die organischen Substanzen sind in ihm immer in einem besondern Zustande, der deren unmittelbare Zersetzung verhindert, so daß man sie besonders behandeln muß, um sie als Dünger gebrauchen zu können. Der Torf kann einen um so reicheren Dünger abgeben, als er weniger erdig ist, das heißt, daß er nach der Verbrennung wenig Ueberreste zurückläßt, aber er kann mineralische Substanzen enthalten, die, obgleich in geringer Menge, seiner Wirkung als Dünger sehr

schaden würden, wenn sie nicht zuvor zersetzt worden wären. Gewöhnlich genügt es, den Torf (oder dessen Abfälle) eine lange Zeit auf Haufen den Einflüssen der Meteore ausgesetzt zu lassen, so daß man ihn dann im zerfallenen Zustande nach einigen Jahren als Dünger verwenden kann. Diese Wirkung erheischt aber mehr oder weniger Zeit, je nach der Natur des Torfes.

Diese Zersetzung läßt sich sehr beschleunigen, wenn man den Torf mit Mist oder Kalk versetzt. Aber wenn man solche Composte bilden will, müssen die beiden Substanzen so innig als möglich mit einander vermengt werden, und man muß trachten, daß sie nur zerpulvert zusammen gebracht werden. Um die Gährung zu befördern, sind dieselben mäßig feucht zu halten und zuweilen umzustechen, damit die Luft recht eindringe, und die Umwandlung zu Dünger bälder vor sich gehe.

Zu solchen Composten braucht man aber viel Dünger oder viel Kalk, und dieser kann nur angewandt werden, wenn er beispiellos wohlfeil ist. Man wird 60 bis 80 Wagen zersetzten Torf auf den Hectar brauchen, um 20 bis 30 Fuhren Stallmist zu ersetzen. Wenn man nun nur ein Zehntel Kalk zur Zersetzung obigen Volumens angewandt hätte, so wäre die Ausgabe viel zu hoch gekommen; es sei denn, die Erde sei selbst des Kalkes sehr bedürftig.[1])

§. 12. Von den Oelkuchen.

Die Oelkuchen (Oelbrod) sind Rückstände der ölhaltigen Körner, aus denen man das Oel ausgezogen hat. Als Dünger dienen meistens diejenigen Kuchen, die nicht zur Viehnahrung verwendet werden. Kuchen von Leinsaamen, von Nüssen, von Mohnsaamen, von Raps und Rübsen dienen zuvörderst als Nahrung für's Vieh; die beiden letztern jedoch auch direkt als Dünger. Die Rückstände vom Leindotter werden vom Vieh nicht gefressen, die von Hanf ungern; die Kuchen der Buchnüsse bekommen dem Vieh, wenn es sich an dieselben gewöhnt hat,

---

1) In Hofwyl befinden sich ‚großartige Cisternen, um Torfstaub und Torfabfälle auf die zweckmäßigste Art zu entsäuren und schneller als sonst zu zersetzen. Die Torfabfälle wurden in besondere Behälter gebracht, in welche der Abfluß der Stallungen geleitet werden konnte; wenn ein Behälter gefüllt war, so kam ein anderer an die Reihe. Durch die zweckmäßigen Bauten waren Zu- und Abfuhr sehr erleichtert, und die Mist- und Stalljauche konnte mit dem Torf physisch und chemisch den Ammoniak bilden und binden. i. Th.

sehr gut; nur muß man sie für beide Zwecke in doppelter Dosis geben, da ihre Hülsen, eine unwillkommene Beigabe, in zu starkem Verhältniß vorhanden sind.

Die Oelkuchen, die man als Dünger verwenden will, müssen zuvor grob zerstoßen werden, damit man sie wie Saamen ausstreuen kann. Will man sie vor Winter auf das junge Korn oder den Raps säen, so brauchen die Kuchen nicht so fein zerpulvert zu sein, indem solche in der Größe von Haselnußkernen Zeit und Feuchtigkeit genug haben, sich aufzulösen und ihre fruchtbare Wirkung zu entwickeln. Streut man sie aber im Frühling oder im Herbste mit dem Saamen aus, so müssen sie, um gleich zu wirken, völlig gepulvert sein.

Die Menge Rapsölkuchen, die man auf den Hectar anwendet, beträgt 1000 bis 2000 Kilogramm, und die Wirkung ist so kräftig, daß die flämischen Wirthe sehr große Quantitäten anwenden, und sie oft über Fr. 8 bis 10 die 100 Kilogramm bezahlen. Die Oelkuchen verwenden sie auch öfters zur Mischung mit der Gülle, lassen aber das Ganze vor der Anwendung gähren.

Rapsölkuchenpulver in unmittelbare Berührung mit den Saamen gebracht, zerstört deren Keimfähigkeit; namentlich bei der Reihensaat kömmt dieser Uebelstand vor. Wahrscheinlich wirkt die scharfe Substanz, die sich in den Hülsen des Rapses und des Rübsen's befindet, zerstörend. Man thut deßhalb besser, solches Oelkuchenmehl auf die schon aufgegangene Saat anzuwenden. Die nützliche Wirkung ist dann sehr schnell und wenn nach dessen Ausstreuen gleich ein Regen eintritt, so sieht man oft schon nach 8 bis 10 Tagen auffallende Wirkungen dieses Düngers, und die Pflanzen, die ihn erhalten haben, erscheinen ganz dunkelgrün. Während der ganzen Wachsthumsperiode zeigt sich dieser Vorzug, und erstreckt sich noch auf die Bildung der Körner, so daß man reichliche Ernten macht.

§. 13. Von den Malzkeimen.

Man giebt diesen Namen den Würzelchen der Gerste, die in Malz für die Bierbrauer verwandelt und auf einer Darre oder an der Luft gedörrt wurde. Da, wo viel Bier erzeugt wird, erhält man große Quantitäten Malzkeime. Diese Substanz bildet einen recht energischen Dünger unter kleinem Volumen[1]); man braucht nur 25 bis 50 Säcke,

1) Während die Gerste bis zum Keimen gebracht wird, geht der Kleberinhalt derselben in die Würzelchen über, daher der Reichthum der Malzkeime. i. Th.

jeder zu 70 Pfund, auf den Hectar. Man wendet die Malzkeime meistens auf die Wiesen an, aber sie wirken auch überaus gut auf die Cerealien und jede andere Frucht. Auf die Winterung muß man sie sehr früh im Frühling ausstreuen, so bald die Erde aufgefroren ist. Für die Sömmerung kann man sie mit dem Saamen vermischt säen; die Wirkung ist, wenn die Jahreszeit nicht allzu trocken ist, sehr schnell.

Die Keime ballen sich leicht zusammen, so daß es nöthig ist, sehr darauf zu achten und sich die Zeit nicht reuen zu lassen, sie gleichmäßig auszustreuen. Zu diesem Ende wählt man ein stilles Wetter, denn der geringste Wind würde sie weit wegführen. Der Arbeiter verbreitet sie mit der Hand, wie er beim Säen zu thun pflegt; aber diese Arbeit ist viel schwieriger, weil die Keime so leicht an einander hängen bleiben.

§. 14. Vom Ruße.

Man muß den Ruß noch unter die Dünger zählen, die organischen Ursprungs sind; selbst den Steinkohlenruß, denn die Steinkohle selbst ist ohne Zweifel aus organischen Körpern, die in einem gewissen Zersetzungszustande sind, gebildet. Der Ruß besteht aus sehr leichten Kohlentheilen, die nicht zum Verbrennen kamen, und einigen andern Produkten, die durch das Feuer flüchtig geworden sind. Er enthält eine Säure, die wahrscheinlich übel auf die Vegetation einwirken würde, wenn sie in starkem Verhältniß angewandt, und wenn sie sich nicht, mit Erde vermischt, der Luft ausgesetzt, schnell zersetzen würde. Uebrigens enthält der Ruß dieselben Grundstoffe, wie die Vegetabilien.

Wenn der Ruß in Pulver verwandelt ist, so wirkt er schnell und energisch. 12 bis 15 Säcke, zu 1½ Hectolitre (1 Malter) jeder, genügen, um auf einem Hectar eine sehr fühlbare Wirkung zu haben. Man kann ihn auf Wiesen und andere im Wachsthum begriffene Früchte, im Frühling, anwenden, um bald hernach eine gute Wirkung zu verspüren. Zum Ausstreuen wähle man stille und feuchte Witterung damit der Wind den Ruß nicht fortjage. Ist die Witterung trocken, so ist es gut, die Oberfläche des Feldes gleich zu eggen.

§. 15. Vom Abschwenden oder Motten.

Obschon man durch das Motten der Erde keine neuen Stoffe zuführt, so gilt es doch als ein wirkliches Düngmittel. Es ist dieses eine Umwandlung der Substanzen im Boden, welche sie fähiger macht,

den Pflanzen als Nahrung zu dienen. Ein Erdreich abschwenden will sagen, die Rasenoberfläche 1 oder 2 Zoll tief abschälen und, nachdem man den Rasen an der Luft getrocknet hat, ihn unter gewissen Umständen zu verbrennen. Man verbreitet dann auf das Feld die erhaltene Rasenasche, die noch mit andern Verbrennungsprodukten gemischt ist.

Gewöhnlich fängt man im Frühjahr die Arbeit des Abschwendens an. Man schält das Erdreich mit einem Handwerkzeug, Rasenstecher oder Rasenschaufel genannt, oder mittelst eines Pfluges mit Vorgestell, der mit breitem und sehr schneidendem Schaar bewaffnet ist. Man theilt die Rasenstreifen in viereckige Stücke, die soviel möglich gleich groß sein müssen, und man stellt diese Stücke gegen einander auf, so daß die Luft recht durchziehen kann, und sie recht schnell austrocknen.

Wenn sie hinlänglich trocken sind, so werden mit diesen Stücken, auf dem Boden, runde oder viereckige Oefen mehr oder weniger groß erstellt, deren Mittelpunkt hohl bleibt, mit einem Loch gegen Außen, in der Richtung gegen den herrschenden Wind, in welche Oeffnung etwas Holzspäne oder andere leicht feuerfangende Materialien gethan werden. Nachdem eine große Zahl Oefen bereit sind, wird das hineingelegte Brennmaterial angezündet, man verstopft die Oeffnung mit Rasen, und überwacht sorgfältig das Verbrennen, denn es ist wichtig, daß das Feuer nicht gegen Außen sich Luft mache, sondern daß die Oefen unter einem versteckten Feuer (was wir Motten nennen) verbrennen. Um dieses besser zu erreichen, werden noch weitere Rasenstücke um die Oefen da angebracht, wo das innere Feuer sich Luft machen wollte, so daß die Rasen, die die Oefen bilden, sich nur langsam, ohne Flamme, verzehren: es soll weniger ein Verbrennen, als ein Rösten der Erdstücke stattfinden. — Mit etwas großen Oefen kann man die gestellten Bedingungen eher erreichen. Man baut oft solche mit 15 bis 20 Fuhren Rasen; aber gewöhnlich zieht man die kleinen vor, im Abstande von 3 bis 4 Meter, um den unnöthigen Rasentransport zu vermeiden. Das Motten dauert mehrere Tage, während welcher man die Operation stets beaufsichtigen muß. Ist sie vollendet, so läßt man die Oefen gänzlich abkühlen, verbreitet die erhaltene Masse mit vieler Gleichmäßigkeit auf den Boden, und bringt sie sogleich durch eine Pflugfahrt unter. Wenn das Motten gelungen ist, so bleibt die Erde gräulich oder schwärzlich, durch die Mischung der kohligen Substanzen, welche das Verbrennen erzeugte. Hätte die Erde eine rothe Farbe angenommen, so erkennt man dadurch, daß die Hitze viel zu stark war, und es wäre dann das Motten ganz mißlungen, denn die organischen

Stoffe der Rasen müssen nur verkohlt, aber nicht zu Asche verwandelt werden.

Man wendet das Abschwenden zunächst beim ersten Urbarmachen eines unkultivirten Erdreiches an, dann aber auch als periodische Verbesserung von angebautem Boden. Im erstern Falle kommt es oft vor, daß die Oberfläche des Bodens nicht genügend mit einer starken Rasenlage überzogen ist, um die beschriebene Verfahrungsart anwenden zu können. Nachdem das Erdreich geschält ist, wird vielfach geeggt, um den Rasen zu zerreißen, dann werden die Pflanzen und Wurzeln zusammengeschleift, ein Haufen gebildet, derselbe mit Rasen gehörig überdeckt und angezündet. Mit dem Resultat wird wie oben verfahren.

Was die Felder anbetrifft, die schon längst angebaut werden, so wendet man bei ihnen das Motten im Momente an, wo man sie umbricht, nachdem sie eine Zeit hindurch als Weide, als Futterfelder oder aber namentlich als Esparanlagen gedient haben. Soll das Verfahren gelingen, so muß der Boden überall von einer Menge Pflanzenwurzeln durchwachsen sein, so daß sich gute Rasenstücke abschälen lassen, und das wirkliche Motten nur mit einer geringen Menge Brennmaterial vor sich gehen kann. — Nach der Natur des Bodens und dessen Leichtigkeit sich zu berasen, kann das Motten mehr oder weniger schnell wiederkehren.

Dieses Verfahren geht unter gewissen Umständen bei fast allen Bodenarten an; nur muß man vermeiden, Sandböden dem Motten zu unterwerfen, weil dadurch ihre an und für sich schwache Cohäsion noch mehr vermindert, und weil sie in sehr kurzer Zeit die durch dieses Mittel erlangten fruchtbaren Elemente wieder verlieren würden. Der kalte Thonboden erhält oft eine erstaunenswerthe Verbesserung durch dasselbe; selbst die kreideartigen Böden erlangen eine solche, namentlich wenn das Motten mit Esparanlagen vorgenommen worden ist. Viele Haideböden, wenn sie nicht zu sandig sind, erlangen öfter wundervolle Wirkungen von diesem Verfahren, wenn es beim Urbarmachen derselben angewendet wird. Dasselbe läßt sich von torfhaltigen Böden sagen und von den sumpfigen Niederungen, die kürzlich trocken gelegt worden sind. In diesen zwei Fällen und bei manchem Haideboden bestehen sehr reiche Ueberreste organischer Stoffe im Boden, und aus diesem Grunde hat es weniger auf sich, wenn ein Theil dieser Stoffe beim Motten verloren geht, was nicht vermieden werden kann. In diesen verschiedenen Fällen thut man öfters noch Kalk zu der erhaltenen Mottasche und verbreitet beide zusammen: dieses Mittel gelingt na-

mentlich in den Böden, die einen großen Ueberfluß von Humus in einem für die Vegetation ungünstigen Zustande haben.

Einige Personen haben die Praxis des Mottens heftig angegriffen, weil es einen Theil des Humus im Boden, oder die Pflanzenüberreste, die sich in Humus verwandelt hätten, zerstöre. Es ist gewiß, daß es überall, wo dieser Humus günstig auf die Vegetation wirkt, d. h. allemal wo man genügende Früchte durch die gewöhnlichen Pflugfahrten erlangen kann, jedenfalls sehr zweifelhaft ist, ob diese Praxis nützlich wäre, denn sie veranlaßt immer den Verlust eines bedeutenden Theils Humus oder vegetabilischer Rückstände: eine solche Art Boden wird viel länger fruchtbar bleiben, wenn man ihm die vorbereitenden Culturen angedeihen läßt, als wenn man ihn abschwendet nnd die Rasen verkohlt. Aber es begegnet oft, daß ein Erdreich, obgleich es viel Humus enthält, dennoch nur elenden Ertrag giebt, wenn man diesen Humus nicht durch besondere Mittel modifizirt, wie die Anwendung von Stallmist, von Kalk und des Mottens; und dieses letzte Mittel ist öfters das wohlfeilste und das wirksamste. Uebrigens hat das Feuer eine Einwirkung auf die Erde, die uns noch unbekannt ist, aber deren Resultate sehr fühlbar sind: so sieht man darauf, daß auf einem Stück Land, an allen Stellen, wo Oefen standen, nicht nur alle Mottasche entfernt werde, sondern man scharrt deren Unterlage auf und verstreut diese geröstete Erde weithin. Und ungeachtet dieses Verfahrens unterscheidet man lange noch die erhöhte Fruchtbarkeit dieser Stellen. Außer diesen Wirkungen hat das Motten noch andern Nutzen. Es bewirkt nicht nur die Zerstörung der wildwachsenden Pflanzen des Bodens, sondern auch der abgefallenen Saamen derselben, die Larven und Eier aller Insekten, die sich in der berasten Erde vermehren und welche den folgenden Früchten schaden würden.

Die Theorie des Mottens ist beim Zustande unserer jetzigen Kenntnisse noch nicht vollkommen aufgehellt, es ist jedoch wahrscheinlich, daß im Moment des Verbrennens der im Boden enthaltenen Humus und der Pflanzenwürzelchen, die wie ein Gewebe den Boden durchziehen, die durch diese Verbrennung erzeugten Gase in Berührung mit den Erdatomen kommen, und diese einen Theil der Produkte in sich aufnehmen, indem sie sich mit ihnen verbinden. Also, während ein Theil dieser gasartigen Produkte sich in die Luft verliert, bleibt ein anderer Theil mit der Erde verbunden. Die Elemente, welche diese Produkte zusammensetzen, befinden sich dann in einer viel günstigeren Lage, um der Vegetation als Nahrung zu dienen, als vor dem Motten, wo sie mit andern

Combinationen verbunden waren. Andererseits besteht ein Theil der Verbrennungsprodukte aus Ammoniak oder flüchtigem Alcali, und da die vegetabilischen Salze, aus denen die Pflanzen und ihre Abfälle bestehen, auch nach ihrer Verbrennung einen alkalischen Rückstand zurücklassen, so sind die Theile des gemotteten Bodens sehr gut ausgestattet, um die sauren Eigenschaften der unter ihnen liegenden Erde zu verbessern. Es ist klar, daß diese verschiedenen Wirkungen gründlich die früheren Eigenschaften des im Boden enthaltenen Humus modifiziren; und die Erfahrung lehrt uns, daß diese Modification im Allgemeinen sehr günstig auf die Fruchtbarkeit der Erde einwirkt, obgleich, ohne Zweifel, während der Operation ein Humusantheil verloren ging.

Die guten und übeln Wirkungen des Mottens hangen übrigens, im Allgemeinen, viel von der Culturart ab, die nach diesem Verfahren auf dem Boden eingeschlagen wird. Es ist sicher, daß die Fruchtbarkeit einer dem Motten unterworfenen Erde sich weit schneller wieder verlieren kann, als der Wirth durch Anwendung dieses Mittels die Fähigkeit erhält, um so schneller die reichsten Ernten zu erlangen; und wenn er diese Fähigkeit mißbraucht und nur darauf bedacht ist, aus der Erde alle möglichen Produkte zu ziehen, bis sie gänzlich erschöpft ist, so wird vielleicht das Motten eine verheerende Operation gewesen sein, weil sie den Boden in größerer Verarmung zurückläßt, als irgend ein anderes Verfahren es gethan hätte. Weil die Bauern meistens nur auf diese Weise gehandelt haben, so kamen viele erleuchtete Personen darauf, diese Praxis völlig zu verpönen.

Im Fruchtwechsel, dem man ein gemottetes Erdreich unterwirft, muß man gegentheils den Zweck verfolgen, die erlangte Fruchtbarkeit desselben mit mehr Aufmerksamkeit zu pflegen, als bei jedem andern Bodenzustande, und man muß nicht ermangeln, ihm mittelst der Düngung diejenigen Elemente wieder zuzuführen, die ihm die angebauten Früchte entführt haben. Es ist unmöglich, hierüber eine gültige Regel für alle Fälle aufzustellen. Ein gemotteter Boden, schon an und für sich mager, der nur eine Cerealienernte geben kann, wird, wenn man ihm, ohne zu düngen, eine zweite abverlangt, dadurch ohne Abhülfe erschöpft sein, denn wenn man ihm auch später Stallmist zuführt, wird dieser niemals mehr die Wirkung haben, wie damals, wo noch ein Theil der durch's Motten hervorgebrachten Substanzen im Boden vorhanden gewesen ist. Anderes, an Humus sehr reiches Erdreich wird nach Anwendung des Mottens zwei oder vielleicht drei Früchte tragen können, ohne erschöpft zu werden; man muß aber niemals abwarten, daß sich

diese Erschöpfung kundgiebt, bis man dem Boden wieder Dünger zuführt.

Es gelingen gewöhnlich die Kartoffeln und die Rüben trefflich nach dem Motten. Man kann also den Boden, der im März und April gemottet wurde, zu Kartoffeln verwenden, denjenigen, der erst im Mai oder Juni bereit ist, zu Rüben. Die später gemotteten Böden können Raps erhalten, der unter diesen Umständen außerordentlich gut fortkommt, oder eine Weizen- oder Roggensaat, je nach der Natur des Bodens. Wenn die erste Frucht auf einem natürlich armen Boden eine Halmfrucht ist, und man nicht geneigt ist ihn für die nächste Frucht zu düngen, so muß man ja nicht unterlassen, in diese Cerealie selbst eine künstliche Wiesenanlage einzusäen, die dann zur Weide dienen kann und welche noch die durch das Motten erlangten Vortheile wird genießen können. Diese Weide wird bedeutend besser sein als diejenige, die der Boden vorher hätte geben können; nach einigen Jahren läßt sich dann die Weide umbrechen, zum Nutzen anderer Früchte, die aber Dünger erhalten müssen. — In sehr reichen Böden kann man die Anlage von Futterfeldern, behufs des Abmähens oder Weidens, auf einige Jahre hinausschieben, aber niemals muß man damit warten, bis der Boden anfängt sich zu erschöpfen. Mit viel Aufmerksamkeit und rechtzeitiger Anwendung von Dünger wird man einer gemotteten Erde die dadurch erlangte Fruchtbarkeit immerfort erhalten, und bei solcher Vorsicht gibt das Motten in den meisten Fällen ein ungemein nützliches Verfahren ab.

III.

Vom mineralischen Dünger.

Die wirklichen Düngstoffe, die wir bis jetzt behandelt haben, bestehen alle aus organischen Substanzen: es sind die Abfälle von Thieren oder Pflanzen, welche, nachdem sie nach den Naturgesetzen einige wechselseitige Verwandlungen (Transmutationen) erlitten, fähig werden, den Culturgewächsen als Nahrung zu dienen. Die unorganischen Substanzen haben auf die Früchte, die wir anbauen, eine ähnliche Wirkung, wie die organischen Dünger, aber durch verschiedene Mittel, sei es, indem sie die Gewächsorgane eher anregen, sei es, indem sie einige Wirkung auf die elementarischen Bodenbestandtheile

ausüben. Es ist wahr, daß einige Personen der Meinung sind, daß diese Substanzen ganz nach Art des organischen Düngers wirken, das will sagen, daß sie von den Vegetabilien absorbirt werden und ihnen zur Nahrung dienen. Es ist leicht möglich, daß es wirklich so ist; aber, ohne in eine theoretische Discussion über diesen in der Praxis ziemlich indifferenten Punkt einzugehen, kann man sagen, daß es nach den beobachteten Thatsachen sehr wahrscheinlich erscheint, daß die unorganischen Substanzen, die man als Bodenverbesserungsmittel anwendet, ihre Hauptwirkung einer von dem Stalldünger verschiedenen Thätigkeit verdanken, und daß sie, wenn sie wirklich, wie der letztere, durch die Pflanzen absorbirt werden, hauptsächlich durch andere Mittel der Vegetation mehr Thätigkeit verleihen.

§. 1. Vom Kalke.

Die Anwendung des Kalkes zur Bodenverbesserung reicht in einigen Gegenden bis in's graue Alterthum hinauf. Andere Gegenden haben das Kalken erst später und einige erst zu unserer Zeit eingeführt. In der jüngsten Zeit hat seine Einführung eine vollständige landwirthschaftliche Umwälzung hervorgebracht, indem das Kalken in großem Verhältniß die Bodenprodukte vermehrte und erlaubte, Erdstriche anzubauen, die ohne dasselbe niemals lohnenden Ertrag abgeworfen hätten.

Der Kalk ist nicht für alle Bodenarten anwendbar: so gewinnen gewöhnlich solche Böden, die natürlich Kalk enthalten, wenn es auch nur einige Prozente sind, nichts durch die Kalkanwendung. Es giebt auch Böden, die kaum Kalkspuren anzeigen und in denen der Kalk als Verbesserungsmittel doch keinen fühlbaren Nutzen stiftet: es ist dieses ein schon seit lange der Cultur unterworfenes Erdreich, welchem die regelmäßig sich folgenden Düngungen wahrscheinlich genügend Kalk für die Erfordernisse der Vegetation zugeführt haben, obschon die Analyse ihn kaum in demselben entdeckt. Es enthalten in der That alle Dünger etwas von dieser Substanz; und wenn man erwägt, wie ungemein wenig Kalk man der Ackerkrume durch eine sehr wirksame Anwendung von 15 bis 20 Hectoliter Kalk auf den Hectar beibringt, so kann man wohl annehmen, der Kalk befinde sich in genügender Menge im Boden, wenn er nur unter gewissen Zuständen daselbst vorhanden ist, obgleich diese Quantität den analytischen Untersuchungen entgeht, die man zu diesem Ende gewöhnlich anzustellen pflegt. Das

ist aber sicher, daß der Kalk in einem gewissen Zustande vorhanden sein muß, denn streng genommen, giebt es keinen culturfähigen Boden ohne Kalktheile, weil alle wildwachsenden Pflanzen solche enthalten, und ihre Abfälle seit Langem nicht verfehlt haben, der Erdoberfläche, in welcher sie gewachsen sind, solchen zuzuführen; und dennoch wirkt der künstlich aufgebrachte Kalk gerade unter diesen Umständen oft mit großer Thätigkeit. Es ist wahrscheinlich, daß dann der im Boden sich befindende Kalk mit Säuren gesättigt ist, und daß selbst noch ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, welchen dann eine frische Gabe von ätzendem (freiem) Kalke neutralisirt hat.

Man wird demnach in der Praxis gut thun, da keinen Kalk anzuwenden, wo solcher schon in bedeutendem Verhältniß vorhanden ist. — Wenn es sich um eine schon lange regelmäßig cultivirte und gedüngte Ackerkrume handelt, so werden einige Versuche auf kleinen Flächen bald zeigen, ob das Kalken wirklich der günstigen Entwickelung der Vegetation von Nutzen ist. Hat aber ein uncultivirtes Erdreich kaum Spuren von Kalk oder gar keine, oder hat dasselbe nach seiner Urbarmachung lange keinen thierischen Dünger erhalten, so kann man fast sicher annehmen, daß die Anwendung des Kalkens die besten Wirkungen hervorbringen wird. Auf solchen Böden bewirkt es namentlich den Wachsthum gewisser Pflanzen, besonders derjenigen der Kleefamilie. So wird man sehen, wie nach dem Kalken der weiße Klee alsobald aus dem Boden sproßt, während vorher sich diese Pflanze nirgends zeigte; und man wird schöne Ernten von gewöhnlichem rothem Klee auf einem Erdreich erhalten können, das vor dem Kalken niemals solchen gegeben hätte.

In gewissen thonigen Böden, die alles Kalkes ermangeln, kann die Anwendung desselben die mechanische Cohäsion des Bodens bedeutend verbessern und ihn lockerer, weniger zähe und bebauungsfähiger machen; aber die Art der Wirkung, durch welche der Kalk eine fühlbare Besserung hervorzubringen scheint, besteht in einer gewissen Modification, die dieser alkalische Stoff auf den im Boden befindlichen Humus ausübt: es ist wahrscheinlich, daß diese Modification hauptsächlich von der Sättigung einer im Humus enthaltenen Säure herrührt, oder dessen der Humus selbst einer der Grundbestandtheile ausmachte. Der Humus erhält durch diese Modification die Eigenschaft, in größerer Menge von den Wurzeln der Pflanzen absorbirt werden zu können und für diese letztern ein Nahrungsmittel zu bilden, welches die Vegetation besser begünstigt. Es ist also die Wirkung des Kalkes, den

Verbrauch des im Boden befindlichen Humus zu beschleunigen, und aus diesem Grunde wirkt ein mehrmals wiederholtes Kalken, ohne Stallmistdüngung, dahin, den Boden zu erschöpfen, während man zugleich viel einträglichere Ernten aus demselben zieht, als es früher ohne Kalkanwendung möglich war. Bei Betrachtung der Folgen eines ähnlichen Mißbrauches dieses Verbesserungsmittels hat man zuweilen gesagt: der Kalk bereichert die Väter, macht aber die Kinder arm.

Man muß demnach, um solche Uebelstände zu verhüten, in der Anwendung des Kalkens mit dem Aufbringen von Stallmist in dem Maße abwechseln, als die erhaltenen Ernten starke Massen Nahrung dem Boden entnommen haben. Man muß den Kalk als ein Mittel ansehen, durch den Dünger die reichsten Früchte zu erzielen, und nicht als ein Mittel, den Stallmist zu ersetzen. Der erfahrne Wirth wird jedoch den Zustand des Bodens in Bezug auf die Menge Humus, den er enthält, in Betracht ziehen. So wird er für einige frisch urbargemachte Böden, die einen großen Reichthum an Humus haben, nach dem Kalken mehrere Ernten, ohne Dünger, erzielen. Namentlich gilt dieses für torfhaltige Gründe, wo die Menge milden Humus, den man durch die Kalkwirkung hervorbrigen kann, fast unerschöpflich ist. Man muß jedoch noch eine gewisse Zusammensetzung organischer Stoffe in diesem Boden annehmen, denn es ist wahrscheinlich, da er die andern Elemente zur Pflanzenernährung in Fülle enthält, daß ihm doch der Stickstoff fehlt, der dem Boden selten anders als durch thierische Dünger gebracht wird: in diesem Falle wird die Stallmistdüngung mit der Kalkanwendung noch sehr nützlich sein, selbst bei humusreichen Böden, besonders für die Erzielung gewisser Früchte, wie namentlich Weizen oder Gerste, die vorherrschend stickstoffhaltige Substanzen in der Erde zu verlangen scheinen.

Verschiedene Methoden zur Aufbringung des Kalkes sind bei der Verbesserung eines Erdreiches angewandt worden. Wenn der Boden noch unangebaut ist, so verstreut man den Kalk ein oder zwei Jahre vor dem Umbruche, damit er sich vorher innig mit der oberen Ackerkrume mischen könne, und desto größere Wirkung bei deren Cultur habe. Inzwischen verbessert sich die Weide dieses Bodens. In einem solche Falle wird der ätzende Kalk, den man im Begriff ist anzuwenden, unter einem Schuppen, vor dem Regen gesichert, in Haufen geschlagen, damit die Steine zerfallen; alsobald, wie er sich in Kalkstaub verwandelt hat, führe man ihn auf das Feld und verstreue denselben so gleichmäßig als möglich. Ebenso verfährt man mit Wiesen, die

Kalk nöthig haben, was ihnen sehr gut anschlägt. Das Moos, welches den Boden mehr oder weniger bedeckte, verschwindet schnell nach dem Kalken und wird durch gute Kräuter ersetzt. Es versteht sich, daß vorher die Erde entwässert worden sein muß, so daß weder auf noch im Boden stagnirendes Wasser vorhanden ist. Diese vorläufige Entsumpfung ist übrigens zu jeder Zeit eine unerläßliche Bedingung des Gelingens der Kalkanwendung.

Auf schon cultivirtem Erdreich, wo man, ohne Uebelstände zu veranlassen, auf dem Felde stellenweis etwas Erde abschaufeln kann, ist es weit bequemer, den gebrannten Kalk da zerfallen zu lassen, wo er verbreitet werden soll. Zu diesem Ende vertheilt man die Kalksteine in gleich weit von einander abstehende Häufchen, in solchem Abstande, daß es nachher leicht ist, mit der Schaufel den erhaltenen Kalkstaub so zu verbreiten, daß sich das Ergebniß jedes Häufchens berührt und die ganze Oberfläche gleichmäßig damit bedeckt wird. Die Größe der Häufchen richtet sich nach der Menge Kalk, die man dem Boden geben will. Man bedeckt diese Häufchen einige Zoll dick mit Erde, die man zu deren Seiten genommen hat, und man läßt sie so liegen, bis der Kalk sich, je nach dem Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre, schneller oder langsamer in Pulver aufgelöst hat. Würde die Decke einiger Häufchen zerspringen, in Folge der Aufblähung des Kalkes während des Einsaugens von Feuchtigkeit, so muß man nicht ermangeln, dieselben wieder mit Erde zuzudecken, besonders wenn Regen zu befürchten wäre; denn sonst könnte dieser Kalk, in einen Brei verwandelt, nicht gut vertheilt werden, namentlich aber für lange Zeit ohne Wirkung sein. Wenn der Kalk in Pulver zerfallen ist, so mischt man ihn vollständig mit seiner erdigen Umhüllung, und, ist man zu pflügen bereit, verbreitet man ihn vorher gleichmäßig über das ganze Feld. Hat man aber gehörig Zeit und will man sich einige Mühe mehr geben, so bildet man, nach der vorgenommenen Mischung der Häufchen, neue konische Häufchen, die man abermals mit einigen Zollen Erde deckt. Nach 8 bis 10 Tagen mischt man die ganze Masse sehr sorgfältig und verstreut sie dann erst auf die Bodenoberfläche.

Nichts begünstigt so sehr die Verbindung der Erde mit dem Kalke, als diese vorausgehende Mischung mit einem Theile Erde, die dann ganz von ihm durchdrungen wird und das Aufschließen der Kalktheilchen ungemein befördert. Da, wo eine Frucht das Feld bedeckt, läßt man den Kalk an einem Ende desselben in großen Haufen, mit 5 bis 6 Mal soviel Erde bedeckt, zerfallen; man muß aber hiezu

eine Erde wählen, die sich leicht zertheilen läßt, denn nur dann kann man sie gehörig mit den Kalke mischen, und erzweckt dann auch eine gleichmäßigere Vertheilung auf dem inzwischen freigewordenen Acker. Es hat gar nichts auf sich, wenn man solche große Haufen einige Monate liegen lassen muß, nur muß man dann sorgfältig dafür sorgen, daß sie immer gut mit Erde bedeckt seien, damit der Regen so wenig als möglich in dieselben eindringe.

Sobald der Kalk auf dem Felde verbreitet ist, muß man ihn durch mehrfaches scharfes Eggen mit der obern Ackerkrume vermengen, und zwar muß mit dieser Vorrichtung so lange fortgefahren werden, bis die Erde zwei Zoll tief recht gelockert ist. Ist die Oberfläche zu hart, so wendet man den Scarifikator an; besser ist es aber, vor dem Ueberführen mit Kalk den Acker leicht zu pflügen, damit die Mengung des Kalkes und der Erde vollständig durch mehrmaliges Eggen erreicht werden könne. Die erste Pflugfahrt nach dem Kalken muß eine seichte sein, nämlich 3 bis 4 Zoll tief; das spätere Pflügen darf aber dann bis auf 6 bis 8 Zoll in den Boden dringen, so daß der Kalk, gut mit der obern Ackerkrume vermischt, auch daselbst verbleibt und nicht zu sehr in die Nähe des Untergrundes oder gar auf denselben kommt, wohin ihn, wenn schlecht vermengt, Regengüsse nur zu leicht führen. Es ist deßhalb wichtig, obige Pflugfahrten-Vorschrift genau inne zu halten.

Ich bin sehr lange bei den mechanischen Mitteln verweilt, die man gebrauchen muß, um den aufgebrachten Kalk zu vertheilen und mit der Ackererde zu mischen, weil von dieser innigen Mischung die Wirkung und Ausdauer dieser Grundverbesserung abhängt, besonders aber die Schnelligkeit der Wirkung. Wenn keine gehörige Mischung stattfand, so kommt es oft vor, daß der Kalk erst nach einem oder zwei Jahren wirkt, ja einige Wirthe behaupten selbst, es geschehe erst nach vier oder fünf Jahren. Die innige Mischung des Kalkes erlaubt auch, das Verhältniß desselben um Vieles zu verringern: so begnügt man sich in Mittel- und Westfrankreich mit 10 bis 12 Hectoliter per Hectar, indem man namentlich da anfänglich viel Erde mit dem Kalke innig vermengt, ehe das Ausstreuen und Untereggen stattfindet. Freilich ist dann diese Quantität auch bald wieder verbraucht, so daß man das Kalken nach vier oder fünf Jahren wieder vornehmen muß, nachdem man es mit Stallmistdüngung hat abwechseln lassen. Die guten Wirkungen der Kalkung lassen sich bei deren Wiederholung nach einigen Jahren spüren. Oft giebt man mit derselben eine halbe Düngung, und erhält so eine größere Wirkung des aufgebrachten Stallmistes. —

Gemeiniglich wendet man aber viel mehr Kalk an, nämlich 40 bis 100 Hectoliter per Hectar. Die Besserung ist dann von großer Dauer, und oft hat man sie nach 30 Jahren noch verspürt. In England gibt man selbst auf neuen Böden oder Torfgründen, die eine große Menge sauren Humus enthalten 400 bis 500 Hectoliter auf den Hectar.[1])

Da die Zusammensetzung der Kalksteine ungemein verschieden ist, so ist wahrscheinlich, daß nicht alle Kalkarten im gleichen Maße wirksam sind; aber bisher wurden in dieser Beziehung wenig Versuche angestellt. Es ist jedoch anzunehmen, daß diejenigen Steine, die am meisten kohlensauren Kalk enthalten, auch diejenigen sind, die als Besserungsmittel zuvörderst zu empfehlen sind: Kiesel- und Thonerde (Kieselsäure und Alumin) machen oft einen großen Theil der verwendeten Kalksteine aus, was dann jedenfalls ihre Wirksamkeit bedeutend schwächen muß. Einige enthalten auch ein starkes Verhältniß von Magnesia (Talk). Am Ende des letzten Jahrhunderts hatte sich in England die Meinung verbreitet, daß Magnesiakalk den Boden völlig unfruchtbar machen könne. Es scheint aber, daß dieses nicht der Fall ist, und daß diese Meinung nur auf einigen wenigen vereinzelten Thatsachen fußte. Denn seither wandte man öfters Kalkstein an, der viel Talk enthielt, und immer mit Erfolg: übrigens haben sehr reiche Böden zuweilen viel Magnesia in ihren Bestandtheilen.

Die Theorie der Wirkung des gebrannten Kalkes auf die Erd ist in mehreren Punkten noch sehr dunkel. So beweist die Erfahrung, wie wir schon erwähnt haben, daß gewisse Thonböden durch Kalkanwendung viel von ihrer Cohäsion oder Festigkeit einbüßen, und lockerer und bebauungsfähiger werden; jedoch ist uns die Art und Weise, wie dieses bewirkt wird, noch unbekannt, denn die Kalkmenge, die man der Ackerkrume zusetzt, ist viel zu klein, als daß man diese Thatsache als Resultat der hinzugefügten mechanischen Kalkmischung ansehen könnte. Wenn man den Kalk auf die Erde streut, ist er kaustisch (in ätzendem alkalischen Zustande), aber, da im Boden immer Kohlensäure enthalten ist, so dauert es, bei der Begierde des Kalkes, sich mit dieser zu vereinigen, gewiß nicht lange, bis er schnell zum kohlensauren Kalke wird: unter dieser Form übt er hauptsächlich seine verbessernde Wirkung

---

1) Es dürften in Großbritannien das feuchte Clima und die regnerischen Spätherbste hauptsächlich dieses übermäßige Kalken veranlassen. i. Th.

auf das Erdreich aus. Schließlich ist es, wie wenn man der Ackerkrume kohlensauren Kalk, zum Beispiel Kreidepulver, zugeführt hätte. Es ist aber wahrscheinlich, daß die äußerste Theilung, die der Kalk durch die Feuchtigkeit des Bodens beim Zerfallen angenommen hat, eine der Hauptursachen seiner außerordentlichen Wirkung abgibt; so daß das Brennen des Kalksteines hier nur den Zweck hätte, den kalkhaltigen Carbonat (kohlensauren Kalkstein) in einen Zustand sehr großer Theilung überzuführen. Da diese Eigenschaft nach den verschiedenen Arten Kalksteine variiren kann, so dürfte es möglich sein, daß dieser Umstand nicht ohne Einfluß auf die Wirkung eines jeden unter ihnen wäre. Man begreift vollkommen, daß der Kalkcarbonat in diesem Zustande äußerster Theilung sehr fähig sei, alle Säureportionen, die sich im Boden befinden, zu sättigen, weil sich die Kohlensäure leicht austreiben läßt durch alle vorhandenen Säuren, mit welchen der Carbonat in Berührung kommen dürfte. Demnach versteht man beim Kalke am besten seine Wirkung auf saure Böden. Diejenige auf den Humus begreift man weniger leicht, es sei denn, man denke sich diesen als sauren; und dennoch scheint aus mehreren Beobachtungen hervorzugehen, daß der Kalk im Stande ist, auf den Humus andere Arten Einwirkungen auszuüben.

Einige Gelehrte meinen, daß die hauptsächlichste Aufgabe des Kalkes in der Erde die sei, den Pflanzen selbst als Nahrung zu dienen, da diese alle Kalk enthalten; auf diese Art würde man dem Boden ein Element zuführen, das ihm fehlt, und ohne welches die Pflanzen keine thätige Vegetation haben können. Es ist nicht unmöglich, daß der Kalk zuweilen auf diese Weise wirkt; was jedoch diese Meinung wenig wahrscheinlich macht, ist, daß der Kalk hauptsächlich seinen fruchtbarmachenden Einfluß auf denjenigen Böden offenbart, die sehr lange mit einer natürlichen Vegetation bedeckt waren, und welche sich von den Rückständen dieser Vegetabilien bereichert haben, Rückstände, die alle Kalk enthielten; so daß wahrscheinlicherweise da nicht wirklicher Mangel dieser Substanz ist, sondern daß sie daselbst in Combinationen besteht, die wenig fähig sind, eine Wirkung hervorzubringen, wie die Kalkanwendung es thut. Ohne Zweifel wird die Wissenschaft diese Fragen einmal beleuchten; unterdessen müssen sich die Praktiker begnügen, die Kenntnisse zu benützen, welche ihnen das Beobachten der Thatsachen gewährt.

§. 2. Vom Mergel.

Die Wirkung des Mergels als Grundverbesserung ist derjenigen des Kalkes ähnlich: es sind dieses zwei Substanzen, die sich in vielen Fällen ersetzen können. Die Kostenersparnisse müssen bei der Anwendung der einen oder andern dem Wirthe allein maßgebend sein. Der Mergel ist in der That eine natürliche Zusammensetzung von Kalkcarbonat und Thon, gemischt mit einer größeren oder kleineren Menge Sand oder Kieselerde in mehr oder weniger feinen Körnern. Diese Zusammensetzung besitzt die Eigenschaft, durch die alleinige Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse zu zerfallen und sich in ein sehr feines Pulver zu verwandeln, so daß der Kalkcarbonat, in einen sehr getheilten Zustand übergeführt, sich innig mit der Erde verbinden kann, der man den Mergel beigemischt hat. Es ist wahrscheinlich, daß nur wegen dieser Eigenschaft der Mergel günstiger auf die Verbesserung der Bodenarten wirkt, als andere mehr Kalk enthaltende mineralische Substanzen, wie z. B. die Kreide, die fast nur aus Kalkcarbonat besteht.

Außer der Verbesserung, die durch die Anwendung des Kalkcarbonats im Mergel erhältlich ist und die man oft die chemische Wirkung des Mergels auf den Boden genannt hat, gewährt dieser häufig auch eine andere Grundverbesserung durch die mechanische Wirkung des in dem Mergel enthaltenen Thones, indem so sandige Erden mehr Festigkeit oder Cohäsion und die Eigenschaft erhalten, das Wasser und die Düngstoffe zurückhalten zu können. — Es gibt in der That einige Mergelarten, die 20 bis 30 Prozent und oft weniger Kalkcarbonat enthalten und die, wenn ein großer Theil des Ueberrestes Thon ist, und diese Erdart unter den atmosphärischen Einflüssen im Mergel in ungemein kleine Theile zerfällt, in Folge dessen sich dann viel inniger mit der Ackerkrume mischen können als reiner Thon, der nie an der Luft zerfällt oder sich zertheilt.

Die Mergel finden sich sehr häufig in denjenigen Kantonen, wo Kalksteine vorkommen, und gewöhnlich wechseln Schichten von diesen mit solchen von jenen. Um den Mergel zu erkennen, kann man sich nicht allein auf das Auge verlassen, denn nichts ist verschiedener als das Aussehen der Mergel bezüglich der Farbe, der Consistenz und aller andern äußerlichen Kennzeichen. Es gibt fast weiße Mergel; es gibt graue, bläuliche, grünliche oder in's Rothe oder Gelbe spielende. Einige sind hart und haben ganz das Aussehen eines Steines, während andere

völlig erdig sind. Zuweilen ist die Körnung fein und gleichartig; zuweilen grob, mit zersetzten Muscheln gemengt oder sie hat die Bildung einer blättrigen Masse. Oefters zeigt der Mergel das Ansehen zusammengemischter verschiedener Arten Erden, in Farbe und Körnung abwechselnd. Es ist demnach allein durch die chemische Analyse zu bestimmen, ob diese oder jene Erde Mergel ist oder nicht. Diese Analyse ist übrigens sehr leicht und es gibt Niemand, der dieselbe nicht lernen könnte, um damit unterscheiden zu können, ob die Eigenschaft einer Erde oder eines Steines Mergel sei oder nicht. Man muß die zu untersuchende Substanz erstens austrocknen: man setzt ein Stück genügende Zeit den Sonnenstrahlen oder einer Zimmer- oder mäßigen Ofenhitze aus; benutzt man den Ofen, so sehe man darauf, daß die Wärme desselben nie zu stark sei. Hierauf legt man ein nußgroßes Stückchen der lufttrockenen Substanz in ein größeres Spitzglas und gießt so viel reines Regenwasser hinein, bis das Stückchen auf der Hälfte seiner Höhe von dem Wasser umgeben ist. Die meisten Mergelarten zerfallen schnell bei diesem Verfahren: das Stückchen sinkt auf sich selbst zurück und bald bedeckt der Mergel den Boden des Glases als dünner Brei. Die meisten Thonarten, mit welchen man die Mergel verwechseln könnte, verhalten sich nicht also: das Thonstückchen wird das Wasser auffaugen, sich erweichen, aber nicht wie der Mergel zerfallen. Die Steinmergel zerfallen nicht so schnell, aber wenn man sie, wie angezeigt, behandelt, so wird sich das Stückchen in verschiedene Fragmente spalten: wie man diese Bruchstücke trocknen läßt, um sie abermals zu befeuchten, so zerspalten sie sich wiederum u. s. f., bis mittelst der Einwirkung von Feuchtigkeit und Trockenheit die größte Dünne erreicht ist. Diese Eigenschaft genügt, um die Steinmergel von den kalkhaltigen Steinen und der Kreide zu unterscheiden, die Wasser absorbiren, aber nie zerfallen.

Dieser erste Versuch genügt demnach, um zu entscheiden, daß eine Substanz kein Mergel sei, aber er ist noch nicht hinreichend, um zu versichern, daß die Erde Mergel sei, denn es gibt magere Thonarten, die die Eigenschaft haben, ungefähr wie jener zu zerfallen. Selbst die meisten Erdarten aus der Ackerkrumeoberfläche sind in ähnlichem Falle; aber ich rede hier nur von uncultivirten, unberührten Erdarten des Untergrundes, die noch nie mit vegetabilischen Abfällen vermischt worden sind. Wenn man erkannt hat, daß eine solche Erdart die Eigenschaft hat, auf diese Weise zu zerfallen, so ist eine zweite Probe erforderlich, um sich zu vergewissern, daß sie wirklich Mergel ist, und

dieser Versuch besteht darin, sie in Berührung mit einer Säure zu bringen. Nachdem also das Stückchen Erde im Glase, mit wenig Wasser umgeben, in Folge dessen Einwirkung zerfallen ist, gießt man einige Tropfen von Salpetersäure oder Salzsäure (Hydrochlorsäure) auf dieses Wasser und rührt es mit einem Glasstäbchen leicht um. Ist die Substanz Mergel, so wird im Wasser augenblicklich ein stärkeres oder schwächeres Aufbrausen entstehen, je nach dem Kalkverhältniß, das im Mergel enthalten ist. Dieses Aufbrausen rührt von der Menge kleiner Gasbläschen her, die sich von den Mergeltheilchen losmachen und auf der Oberfläche der Flüssigkeit platzen, um zu verschwinden: wenn die Gasentwicklung bedeutend ist, so bilden die Bläschen auf der Oberfläche einen Schaum, dem moussirenden Champagnerwein ähnlich, so daß er zuweilen den Inhalt des Glases ausfüllt. Bei Mergeln, die nur eine kleine Menge kohlensauren Kalk enthalten, ist das Aufbrausen viel weniger lebhaft, aber entwickelt sich dennoch mit einer Art Lärm oder Pfeifen, das man leicht unterscheidet, wenn man es nur einmal beobachtet hat. — Die Vereinigung des Zerfallens und des Aufbrausens in einer Substanz ist nöthig, um den Mergel anzuzeigen, denn, wie schon erwähnt, es gibt magere Thonarten, die auch zerfallen, und Kalksteine oder Kreide, die, wie die Mergel, mit Säure aufbrausen.

Hat man die Gewißheit, daß eine Substanz Mergel ist, so ist es wichtig, wenigstens oberflächlich, das Verhältniß des Kalkcarbonats zu kennen, welchen er in sich schließt, denn dieses ist ein wichtiger Punkt bei seiner Anwendung. Es ist das zu diesem Ende einzuschlagende Verfahren fast ebenso einfach, als das schon beschriebene. Man wiegt nämlich auf einer feinen, sehr empfindlichen Waage 100 Theile der gut ausgetrockneten Masse, z. B. 10 Grammes oder 100 Decigramm, die man in ein Glas thut und gleich behandelt, wie schon beschrieben.

Wenn das Aufbrausen, das durch die ersten Tropfen Säure und das Umrühren entstanden ist, aufgehört hat, so gießt man neuerdings einige Tropfen hinzu u. s. f., indem man immer mit dem Stäbchen umrührt und immer wieder mit Zugießen abwartet, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Erfolgt unter fortwährendem Zugießen und Umrühren kein Aufbrausen mehr, so kann man annehmen, daß aller Kalkcarbonat aufgelöst ist. [1]) — In der That, es ist der kohlensaure Kalk

---

[1]) Um ganz sicher zu gehen, ist es gut, die Flüssigkeit etwas zu erwärmen und dann wieder umzurühren. Ehe man das Gewicht ermittelt, läßt man sie aber wieder erkalten; überhaupt muß man die Operation mit Muße machen und dem Kalke Zeit lassen, sich gehörig aufzulösen. i. Th.

eine Zusammensetzung von bestimmten Verhältnissen von Kalk und Kohlensäure und das hier erfolgte Aufbrausen ist die Wirkung der Kohlensäureentwicklung in Gasform, nach Maßgabe wie der Kalk, mit dem sie verbunden war, durch die hinzugefügte Säure aufgelöst worden ist. Es befindet sich demnach der Kalk aufgelöst in der Flüssigkeit, während der Thon und Sand, die auch Bestandtheile des Mergels ausmachen, durch die Säure gar nicht angegriffen worden sind und sich in der Flüssigkeit als Bodensatz vorfinden. — Es handelt sich nur noch darum, diesen Niederschlag oder Satz von der Flüssigkeit zu trennen, um die Menge Kalkcarbonat zu kennen, welche man dem Mergel durch diese Operation entzogen hat: zu diesem Ende gießt man neuerdings Regenwasser in die Mischung, bis das Glas voll ist; man läßt die Erden während einiger Zeit sich setzen, und wenn das obenaufschwimmende Wasser recht hell ist, so neigt man das Glas etwas und gießt es sanft ab, indem man sorgfältig vermeidet, irgend etwas vom Niederschlag oder Bodensatz ausfließen zu lassen. Man nennt dieses Verfahren Abgießen. Nun gießt man neues Wasser auf den Satz im Glase, füllt dieses von Neuem, rührt gut, um ja noch etwaige Kalktheile durch dieses Waschen zu entfernen; wie das Wasser hell erscheint, gießt man ab; und man fährt mit Waschen und Abgießen fort, bis das letztaufgegossene Wasser keinen Beigeschmack mehr hat — ein sicheres Zeichen, daß kein Theilchen durch die Säure aufgelösten Kalkes mehr in der Masse vorhanden ist. Hierauf läßt man den Satz im Glas selbst oder in einer Porzellan-Untertasse trocknen: so wie er recht trocken ist, bei ziemlich gleicher Hitze, wie man sie anwandte, um das Stück Mergel zu trocknen, sammelt man den Niederschlag mit großer Vorsicht, indem man die kleinsten Theilchen von der Tasse abschabt, und wiegt ihn mit andauernder Genauigkeit. Die Verminderung, die man auf dem ersten Gewogenen beobachtet, zeigt die Menge Kalk an, welche der Mergel enthielt und den die Säure entführt hat. Also, wenn von 100 Decigramm nur noch 75 bei dem zweiten Wägen vorhanden sind, so enthielt der Mergel 25 Prozent Kalkcarbonat; und wenn sich das Gewicht bis auf 15 Decigramm verminderte, so folgt daraus, daß der Mergel sehr reich an Kalkgehalt ist, weil er 85 Prozent kohlensauren Kalk enthält. — Indem man die Festigkeit des trocknen Rückstandes untersucht und ihn zwischen den Fingern reibt, erkennt man leicht, ob er seinem Hauptinhalte nach aus Thon oder Sand besteht.[1])

[1]) Ist in der Substanz Magnesia vorhanden, so löst sie sich mit dem Kalke auf, kann also durch obiges Verfahren nicht ermittelt werden, was aber in der Praxis von keinem Belange ist. i. Th.

Eigentliche Mergel heißen diejenigen, die annähernd die Hälfte ihres Gewichtes Kalkcarbonat enthalten, nämlich von 40 bis 60 Prozent. Ist der Carbonat in größerem Verhältniß vorhanden, so heißen sie Kalkmergel; und Thonmergel heißen solche, die weniger als 40 Prozent Carbonat enthalten, wenn der größte Theil des Restes aus Thon besteht.[1]) Wenn der Gehalt an Carbonat sehr schwach, z. B. unter 12 bis 15 Prozent ist, so nennt man diese Erden öfters merglige Thone: sie zerfallen übrigens meistens, wie wenn der Carbonatgehalt bei ihnen bedeutender wäre.

Da das Verhältniß des Kalkcarbonats in den Mergeln sehr abwechselt, so begreift man, daß die anzuwendende Menge auf den Hectar auch sehr verschieden sein, und daß man um so mehr Mergel aufführen muß, als dieser weniger Carbonat enthält. — Bei sehr reichen Kalkmergeln bringt man zuweilen 25 bis 30 Fuhren (zu 700 Kilogramm) auf den Hectar. In diesem Falle kann der Mergel nur seine chemische Wirkung auf die Ackerkrume entwickeln, denn die kleine Menge Thon, die man so aufbringt, kann keine fühlbare Wirkung haben. Auch wird man auf thonigen Böden oder auf Mittelböden diese Mergelart anwenden: sie taugt auch vollkommen daselbst, weil der große Kalkcarbonatgehalt, der sie einschließt, es erlaubt, den Mergel nur mäßig aufzubringen. Wenn man nur eigentliche Mergel für solche Böden zur Verfügung hätte, so müßte man 80 bis 100 Fuhren anwenden; und man braucht zuweilen viel größere Quantitäten.

Was die Sandböden anbetrifft, die man mechanisch durch Aufbringen von Thon zu verbessern wünscht, indem man zugleich Kalkcarbonat beifügt, so dienen hiezu die Thonmergel weit besser: man kann selbst mit Vortheil mergliche Thonarten dahin brauchen; aber in diesem Falle ist es nöthig, sehr große Quantitäten Mergel aufzuführen, was sehr kostspielig werden kann. Man kann selbst nicht daran denken, dieses zu unternehmen, wenn die Mergelgrube nicht in der unmittelbaren Nähe des Erdreichs sich befindet, welches eine solche Verbesserung erheischt. Man bedeckt dann öfters den Boden mit einer ein- oder zweizölligen Schicht von thonigem Mergel. Es ist dieses eine wirkliche Grundverbesserung, denn dadurch erhält man so zu sagen ein neues Erdreich und die Dauer dieser Besserung hat keine Grenzen.

Gewöhnlich findet das Mergeln im Herbste oder während des

---

[1]) Ist der Sand, anstatt Thon, vorherrschend, so heißen sie Sandmergel.

Winters statt; man kann jedoch den Mergel auch den Sommer über auf die Brachen bringen. Man läßt ihn während einiger Zeit in Häufchen und verbreitet ihn dann, damit er Zeit gewinne zu zerfallen. Bei vielen erdigen Mergeln erhält man diese Wirkung sehr schnell; aber es gibt steinige Mergel, die hiezu eine lange Zeit verlangen, ja die selbst die Einwirkung des Frostes nöthig haben, um sich vollständig zu zerpulvern. Wenn der Mergel gut zerfallen ist, verbreitet man ihn auf die Oberfläche so gleichmäßig als möglich und verkörpert ihn mit der Ackerkrume durch oberflächliche Culturen, wie ich's schon bei'm Kalke gesagt habe. Ebenso gilt auch bezüglich des Mergelns alles, was ich über das Mischen und Unterbringen bei'm Kalke und die Abwechslung mit dem Düngeraufbringen erwähnte. Handelt man auf diese Weise, so kann man, von Neuem mergeln sobald wie der gemergelte Boden die gute Wirkung nicht mehr empfindet, was man an der Abnahme der Früchte, trotz gewöhnlicher Düngung, wahrnimmt. Wenn das Mergeln stark war, so dauert dessen Wirkung gewöhnlich zwanzig bis dreißig Jahre hindurch.

§. 3. Vom Gyps.

Der Gyps oder schwefelsaure Kalk (Kalksulphat) ist eine Zusammensetzung von Kalk und Schwefelsäure. Er ist demnach ein Salz, dem Begriffe nach, welchen die Chemiker diesem Worte geben. Diese Substanz löst sich dem Gewicht nach in annähernd fünf mal mehr Wasser auf. Der Gyps, wie er sich meistens in der Natur vorfindet, hält 20 Prozent seines Gewichtes Wasser, das innig mit ihm verbunden ist und Krystallisations-Wasser genannt wird; diese Verbindung macht den gewöhnlichen Gypsstein aus. Erwärmt man den Stein bis annähernd zur Rothglühhitze, so entweicht das Wasser und der Stein verliert viel von seiner Härte, wie auch von seiner Schwere. Er läßt sich dann leicht zerpulvern; dieses Pulver liefert das Gypsmehl, das man bei Bauten und in der Landwirthschaft verwendet. Der rohe Gypsstein ist jedoch nicht sehr hart, denn er läßt sich leicht mit dem Nagel ritzen man kann ihn also ohne Schwierigkeit zerstampfen und wendet ihn zuweilen so zur Bodenverbesserung an. Der gebrannte oder calcinirte Gyps zieht nach und nach, wenn man ihn der Luft aussetzt, die Feuchtigkeit aus derselben an und erlangt wieder dasjenige Wasser, das die Calcination ausgetrieben hatte. In diesem Zustand wird er todter Gyps

genannt und kann dann nicht mehr zu den Bauten dienen, denn zu diesem Gebrauche muß er, wenn er mit Wasser zu einem Teig angemacht worden ist, sich schnell verhärten; diese Verhärtung findet nur statt, wenn der Gyps plötzlich das Wasser wiederum an sich zieht, welches ihm entzogen wurde, und sich mit ihm zu einer festen Masse in Krystallisationsform verbindet, eine Wirkung, die nicht erfolgt, wenn der Gyps nur allmälig, durch die Aussetzung an die Luft, das nöthige Wasser an sich zieht, um ein krystallisirtes Salz zu bilden.

Die Entdeckung der Wirkung, die der Gyps auf die Vegetation gewisser Pflanzen hat, ist sicher eine der wichtigsten, die man der neuern Landwirthschaft schuldet, denn sie hat sehr gute Klee- und Luzernernten erlaubt da zu gewinnen, wo sonst ohne Gypsanwendung nur kärgliche Pflanzen aus der Familie der Leguminosen gewachsen sind. Und so bald man auf schlechtem Boden eine gute Kleeernte erzielen kann, hat man für ihn große Verbesserungsmittel gewonnen, sowohl durch den Grad von Fruchtbarkeit, welchen der Klee selbst dem Boden mittheilt, als auch durch den Stallmist, der durch mit Klee genährtes Vieh erzeugt wird.

Schon oft hat man behauptet, der Gyps erstrecke seine befruchtende Wirkung auf ziemlich viele andere Früchte, namentlich auf den Hanf, den Flachs, den Raps u. s. w.; aber diese Meinung gründet sich auf keine erwiesenen Thatsachen: zahlreiche Versuche, die ich deswegen unternommen, beweisen, daß sie ein Irrthum ist, denn die Wirkung des Gypses war auf diesen, wie auf vielen andern Pflanzen völlig null. Es ist sicher, daß der Gyps indirekt auf alle Pflanzen einigen Einfluß ausübt, weil er z. B. eine Kleeernte vermehrt, der Boden, die sie getragen, wenn man ihm allen vom Klee erzeugten Dünger wieder zuführt, dann davon mehr verbessert wird, als wenn der Klee nicht gegypst worden wäre und die Weizenernte, oder jede andere, welche er tragen wird, in Folge dessen schöner sein wird; aber die direkte Gypswirkung bethätigt sich nur bei den Pflanzen, die zu den Leguminosen gehören. Auch werden nur der Klee, die Luzerne, die Erbsen, die Wicken u. s. w. gegypst.

Die Wirkung des Gypses in der Landwirthschaft läßt sich noch wenig genügend erklären; in der Praxis selbst ist man über viele Thatsachen bezüglich seiner Anwendung noch nicht einig, was die Wirthe veranlaßt hat, zu sagen, die Wirkungen des Gypses seien sehr launisch. Gewiß sind aber seine Wirkungen weder der Laune noch dem Zufall unterworfen; aber dieses beweist nur, daß man noch nicht ge-

nügend die Umstände erforscht hat, die machen, daß sein Einfluß auf die Vegetation entweder günstig oder völlig gleichgültig ist. In Kürze will ich die hauptsächlichen Thatsachen und Vorschriften hervorheben, die man bisher aus den Beobachtungen der Praxis entnommen hat.

Der Gyps wirkt nicht auf allen Böden selbst auf diejenigen Pflanzen, die sonst unter seinem wirksamsten Einfluße stehen; es sind jedoch die Felder, auf welche er keine fühlbare Wirkung ausübt, keineswegs allgemein, sondern bilden eine Ausnahme. Auf niedrigen, feuchten Gründen, in Thalbecken, kömmt dieses zuweilen vor; und doch gibt es unter ihnen wieder Lagen, wo der Gyps sehr gut anschlägt. Ob übrigens der Boden kalkhaltig sei oder nicht, thonig oder sandig, scheint keinen Einfluß auf die Wirksamkeit des Gypses zu haben. Mehrere Fälle habe ich beobachtet, wo sehr oft, wenn der Boden während einer Reihe von Jahren mehrmals gegypst worden ist, abermalige Gypsaufstreuungen keine fühlbaren Wirkungen mehr hervorgebracht haben; aber dieses Erdreich war dann verbessert und gab ohne Gyps-Nachhülfe schöne Ernten von Hülsenfrüchten oder schmetterlingsblüthigen Pflanzen. Es scheint, daß der Gyps da alle Wohlthat erschöpft hat, welche er hervorbringen konnte.

Gewöhnlich wird der Gyps auf die im Wachsthum begriffenen Pflanzen ausgestreut, und man wählt hiezu den Moment, wo die Pflanzen einige Zoll Höhe haben und die Erde mit ihren Blättern decken. Man streut dann den Gyps, der immer sehr fein zerpulvert sein sollte, auf die bethauten Blätter aus, oder nach einem leichten Regen, aber immer bei Windstille: es scheint, daß wenn sich der Gyps an die Pflanzenblätter anhängen kann, er am besten seinen Einfluß auf die Vegetation entwickelt. Einige Beobachtungen lassen selbst vermuthen, daß wenn der Gyps an den Fuß der Pflanzen gestreut wird, ohne daß die Blätter mit ihm in Berührung kommen, er keine Wirkung hervorbringt, während diese sehr auffallend ist bei'm Gypsen der Blätter. – Es gibt jedoch einige Wirthschaften, die den Klee im Herbste oder vor Winter gypsen, während die Vegetation einen Halt gemacht hat, und die versicheren, hiedurch gute Resultate erzielt zu haben. — Wenn der Gyps zugleich mit dem Samen, aber vor der Saat auf den Boden ausgestreut wird, so entwickelt er eine bemerkenswerthe Thätigkeit der Pflanzenvegetation. Diese Thatsache, vorausgesetzt, der Gyps wirke namentlich auf die Blätter, erklärt sich in dieser Beziehung leicht: die Cotyledonen (Samenläppchen), die erwiesenermaßen zu den Blättern gezählt werden können, finden sich in unserm Falle

in Berührung mit dem Gypse in der Erde selbst oder im Moment, wo sie aus dem Samenkorn hervortreten, umgeben vom Wasser, das sich in der Ackerkrume befindet; wenn dieses Wasser schwefelsauren Kalk aufgelöst enthält, so begreift man, daß das Sulphat in dieser Beziehung seinen Einfluß geltend machen kann.[1])

Die Meinungen und die Gebräuche sind sehr verschieden hinsichtlich des Zeitraumes, nach welchem es vortheilhaft sei, eine künstliche Wiese neuerdings zu gypsen. In einigen Lokalitäten, wo der Gypspreis niedrig ist, gypst man alljährlich die Luzern'anlagen, ja oft nach jedem Schnitte, und man versichert, gute Wirkung davon zu verspüren. Anderswo glaubt man, daß erst nach zwei- oder dreijährigem Aussetzen das Gypsen wieder nützlich sei. Diese Verschiedenheit kann von derjenigen der Ackerkrume herrühren. Jeder wird also gut thun, in dieser Beziehung seinen Boden zu erforschen und die Wirkungen, welche das Gypsen unter verschiedenen Umständen auf seinen Gütern hervorbringt.

Die Menge Gyps, die man allgemein auf den Hectar anwendet, beträgt zwei Hectoliter. Zuweilen gibt man mehr; aber Jedermann ist darüber einig, daß, wenn eine gewisse Dosis nichts nützt, größere Quantitäten, die man anwenden könnte, die Wirkung keineswegs verstärken.

Einige Gegenden wenden nur gebrannten (eigentlich gekochten) Gyps an, und dieses kömmt wahrscheinlich daher, daß calcinirter Gyps sich viel feiner vermahlen läßt; andere ziehen den roh zerstampften vor, und behaupten selbst, er sei viel wirksamer. Es scheint, nach einer großen Zahl gut durchgeführter Versuche, daß es völlig gleichgültig ist, das Gypsmehl in dem einen oder andern Zustande anzuwenden, und daß selbst gut gepulverte Gypsabfälle von abgebrochenen Gebäuden ganz gleiche Wirkung thun. Daß dem also sei, erklärt sich leicht, denn der calcinirte Gyps unterscheidet sich von den zwei andern Arten nur dadurch, daß er sein Krystallisationswasser verloren hat; aber dieses zieht er wieder gierig an sich, sobald er nur immer kann, und wie er auf den Boden ausgestreut ist oder namentlich auf die stark bethauten

---

[1]) Bei der Klee-, Luzern- und Espersaat wandten wir in verschiedenen Climaten, Lagen und Böden, und immer mit großem Erfolg, durch Oel und Gyps zubereitete Samen an. Die Körner werden mit öligen, wo möglich übelriechenden Substanzen gleichförmig benetzt und mit aufgestreutem, feinem Gypspulver getrocknet, was die Samenausstreuung sehr erleichtert und bewirkt, daß der Gyps nicht durch den Wind weggeführt wird; zugleich verschonen die Erdflöhe die präparirte Saat. i. Th.

Blätter der Kleepflanze, ist er wieder vom Wasser gesättigt; so daß, unter welcher Form der Gyps auf den Acker kömmt, er bei seiner Einwirkung immer im gleichen Zustande sich befindet. Wenn man Verschiedenheiten bei Anwendung in rohem und gebranntem Zustande beobachtet hat, so kömmt dieses wahrscheinlich allein von der bessern oder schlechteren Verpulverung des Gypses her. Uebrigens begreift man auch, daß man, wenn das Gypsmehl nach dem Gewichte ausgesäet wird, bei rohem Gypse oder alten Gypsabfällen ein Fünftel mehr als bei calcinirtem anwenden muß, weil diese zwei Arten ein Fünftel Gewicht Kryställisationswasser in sich schließen. [1])

Was die Theorie der Gypswirkung auf die Vegetation anbelangt, so hat man oft gesagt und wiederholt, daß diese Wirkung sich auf die Eigenschaft des Gypses stütze, Feuchtigkeit aus der Luft an sich zu ziehen; aber diese Meinung kann sich gegenüber einer ernsten Untersuchung nicht halten, denn nur nachdem der Gyps gebrannt worden ist, hat er diese Eigenschaft. Wenn er in Berührung mit feuchten Pflanzen ist, so zieht er begierig in sehr kurzer Zeit das früher durch die Hitze ausgetriebene Wasser wieder an sich; und in diesem Zustande, wie in in demjenigen des rohen Gypses oder des Gebäudeschuttes, wie wir schon gesagt, zieht er keine Feuchtigkeit mehr aus der Atmosphäre an, wenigstens nicht mehr als die Erde, auf welche man ihn ausstreute. Andere Gelehrte glauben, daß der Kalksulphat eine unumgänglich nöthige Nahrung für gewisse Pflanzen sei, weil dieses Salz nothwendigerweise zu ihrer Zusammensetzung gehört; so daß diese Pflanzen nicht auf Böden gedeihen können, die keinen Theil von schwefelsaurem Kalke enthalten, während, wenn man denselben diese Substanz beibringt, die Vegetation dann viel mehr Thätigkeit entwickeln wird. Diese Meinung stützt sich nicht auf genaue Thatsachen und käme wenig mit der Beobachtung überein, nach welcher der Gyps ohne Wirkung bleiben soll, wenn man ihn mit der Erde vermischt, ohne ihn in Berührung mit den Pflanzenblättern zu bringen. — Auch hat die Meinung keine sichere Grundlage, die annimmt, der schwefelsaure Kalk zersetze sich während des Vegetationsaktes und es wirke dieses Salz vermittelst einiger Grundbestandtheile, die deßwegen ihre Verbindungen aufgeben. — Schließlich

---

[1]) In denjenigen Lokalitäten, wo der Transport des Ackergypses sehr theuer kömmt, ist es demnach angezeigt, wenn frisch gebrannter Gyps zu haben ist, von diesem auszuwählen, da er öfters nicht viel höher zu stehen kömmt. i. Th.

glauben erleuchtete Praktiker, der Gyps wirke bei dieser Gelegenheit als ein Reizmittel der vegetabilischen Organe: diese Meinung scheint am meisten im Einklange mit den Thatsachen zu sein, die man bei dieser Wirkung beobachtet.

Hier schließt Mathieu de Dombasle seine Abhandlung über Gyps. Wir erlauben uns, derselben noch einige Versuche anzureihen, die wir von 1843 bis 1845 auf den Schloßgütern von Castell (bei Constanz) mit vieler Sorgfalt ausführen ließen, und unsere Erfahrungen mitzutheilen, die uns 1858 der Bezug von Gyps für die thurgauischen Eisenbahnstationen brachte, ein „Gypshandel", den wir für den thurgauischen landwirthschaftlichen Verein einleiten und begründen halfen, damit den Abnehmern an geeigneten Plätzen wo möglich gutes und feines Gypsmehl, relativ billig, zur Verfügung stehen möge.

„Um der Verflüchtigung des Ammoniakgases vorzubeugen, schlägt die Chemie unter andern anwendbaren Mitteln den schwefelsauren Kalk (Gyps) vor. [1]) Das Bestreuen der Pflanzen, die zu der Familie der Leguminosen gehören, mit Gyps hat bisher unter vielen Verhältnissen und in den meisten Fällen das Wachsthum des Klees, der Luzerne, des Espers, der Wicken u. s. w. sehr gehoben und größern Ertrag gesichert. Gewöhnlich wird das Gypsen im Frühling vorgenommen; da aber zur Auflösung ein Theil Gyps nach Umständen 300 bis 500 Theile Wasser erfordert, so ließe sich daraus schließen, daß seine Wirkung um so kräftiger sein werde, je früher er ausgestreut wird. Die Winterfeuchtigkeit kommt also seiner Zersetzung sehr zu statten und verbindet noch den Zweck, die sich fortwährend entwickelnden Gase in dem Bereiche der Vegetation zurückzuhalten und somit die Fruchtbarkeit des Bodens zu vermehren. Regen und Schnee führen dem Boden kohlensauren Ammoniak zu; findet dieser daselbst Gyps vor, so wird die Kohlensäure frei und kommt der Vegetation zu statten, und es bildet sich schwefelsaurer Ammoniak, der sich weniger schnell zersetzt und daher eine stärkere Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen ausübt.

„Um diese durch die Chemie ausgesprochenen Grundsätze durch auf

---

[1]) Siehe „Gypsversuche auf Castell" S. 178, Jahrgang 1847, von E. André's neue ökonomische Zeitschrift. Wien, J. B. Wallishaußer.

dem Felde erhaltene Thatsachen zu erproben, stellte ich im Jahre 1843/44 zwölf Versuche auf Saatfeldern, Wiesen, Kleeäckern uud leeren, aber gepflügten Aeckern an. — Wie bekannt, besteht der reine schwefelsaure Kalk aus 32 Theilen Kalk, 47 Säure und 21 Wasser; der zu den erwähnten Versuchen verwendete Gyps aus dem Kanton Schaffhausen enthält meistens 18 Prozent kohlensauren Kalk beigemischt, ist recht fein gepulvert, ungebrannt und hat eine graue Farbe. Ein neues Schweizer-Viertel (15 Liter) wiegt durchschnittlich 30 Pfund, und gewöhnlich erhält eine Juchart Klee, Luzerne, Wicken oder Esper acht Viertel Gyps, die im Frühjahre, wenn die Vegetabilien den Boden bedecken, nach reichem Thaue und bei Windstille ausgestreut werden. — Anfangs Dezember wurde der Gyps auf eine Fläche von 500 Quadratfuß, bei einigen von 2000 Quadratfuß ausgestreut und auf die Juchart von 40,000 schweizerischen Quadratfuß 8 bis 10 Viertel Gypsmehl gerechnet; einige Versuche erhielten eine bedeutend größere Menge Gyps, die sich bei mehreren Feldern bis auf das zehnfache steigerte.

(Diese Versuche wurden nicht etwa in „Versuchsfeldern", die mit dem Spaten bearbeitet worden, unternommen, und bei ungewöhnlichem Standpunkte von einer kleinsten Gartenbeetfläche auf das große Ganze geschlossen, wie leider gewisse landwirthschaftliche Schulen, ungeachtet aller Warnung, bei ihren zahllosen Schau-Experimenten zu thun pflegen, sondern die Versuchsplätze befanden sich mitten in den Feldern.)

„Daneben wurde immer auf gleichem Boden eine gleich große Fläche ausgesteckt, die wie das übrige Feldterrain Gyps erhielt. Bei Klee, Luzerne und Esper wurde der vergleichsweise ausgesteckte und ungegypste Theil erst im künftigen Frühling mit der andern Ackerfläche, welche die gleichen Leguminosen trug, gegypst.

„Beim Auswählen der Versuchsplätze wurde auf gleichartigen Boden und Wachsthum der Pflanzen gesehen und die Versuchsfläche mehr gegen die Mitte des Feldes zu ausgesteckt, wo weniger ungleiche Cultur vorkömmt. — Im Frühling erhielten die leeren, aber vor Winter gepflügten Felder Sömmerung und Grünwicken.

„Als im Frühlinge die Kleefelder gegypst wurden, zeigten die vor Winter gegypsten Stellen grünere Vegetation; auf denjenigen Wiesentheilen, wo Gyps hinkam, entwickelten sich die Kleepflanzen in der Rasennarbe freudiger als auf ungegypsten Böden; sonst wurde auf allen Versuchsplätzen, die Winterung und Sömmerung (Cerealien) umfaßten, keine Vegetationsverschiedenheit bemerkt, selbst mit

Anfang Juni nicht, so daß bei der Ernte kein vergleichendes Abwägen des Ertrages stattfand.

„Die Jahreswitterung war mehr feucht als trocken, im Winter wenig Schnee, aber viel Regen.

„Im Jahre 1844/45 fanden im gleichen Sinne dreizehn Gypsversuche statt. Der Winter war ungemein schneereich und die Witterung (eine sehr heiße Woche Anfangs Juli abgerechnet) bis zu und bei der Ernte sehr regnerisch, zuweilen kühl.

„Die im Winter gegypsten Theile des Klees, der Luzerne u. s. w. (siehe die unten folgende tabellarische Zusammenstellung) zeichneten sich in ihrem Wachsthum gar nicht vor denjenigen aus, die erst im Frühjahre gegypst wurden; der im Winter gegypste Klee stand selbst bei einem Versuche schlechter als der erst im Frühling gegypste. — Vergleichende Abwägungen fanden aber mit keinen Klee- und Wickenfrüchten statt, deren verschiedene Schnitte theils zu Grün-, theils zu Dürrfutter verwendet worden sind. — Die Halmfrüchte zeigten auch dieses Versuchsjahr keine Vegetationsverschiedenheit verglichen mit ungegypsten Stellen, wurden aber bei der betreffenden Einheimsung abgewogen und der Ertrag von 500 Quadratfuß auf 40,000 Quadratfuß oder eine Juchart berechnet. Das Wägen der Garben geschah mit einer Federwaage, dasjenige der Körner und des Strohs aber auf einer genauen empfindlichen Schnellwaage. Näheres über hiesige Bodenverhältnisse gibt die landwirthschaftliche Beschreibung der Gutswirthschaft Castell 1845."

„Ich sehe allerdings diese negativen Resultate selbst in hiesiger Lokalität noch nicht als völlig entscheidend an, — aber sie geben uns immer einen bedeutsamen Fingerzeig, die durch verdienstvolle Chemiker ausgesprochenen Grundsätze auf rationelle Art durch an die Natur gestellte Fragen zu bewähren und mit den Thatsachen zu vergleichen, ehe wir zum Verderben der halben Praktiker in die große Posaune stoßen und die Aufmerksamkeit beschränkter Landwirthe eher von der sorgfältigen Behandlung des flüssigen und festen Stallmistes ablenken, der an so vielen Orten noch allzusehr einem die Bodenkraft erschöpfenden Schlendrian anheim gestellt bleibt."

Gypsversuche auf Castell 1844/45,
von 500 Quadratfuß auf eine Juchart (40,000 Q.-Fuß) berechnet.

Vorfrucht.	Jahresfrucht.	Ungegypst. Ertrag in			Gegypst. Ertrag in			Mehr- u. Minderertrag in Bezug auf das Gegypste. (+ u. —)			Zeit		Bemerkungen.
		Garben.	Körner.	Stroh.	Garben.	Körner.	Stroh.	Garben.	Körner.	Stroh.	der Saat.	der Ernte.	
		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd	Pfd.			
Brache . .	Rothspelz . .	2320	1120	1040	2560	1120	1120	+240	—	+ 80	2. Okt. 1844.	13. Aug. 1845.	Der Gyps wurde den 22. und 23. Nov. 1844 bei gedecktem Himmel und 5° R. Wärme im Verhältnisse von 8 Viertel auf die Juchart ausgestreut; die Garben wurden beim Einheimsen mit der Federwage gewogen. Litt durch das späte Frühjahr. Der unter die Sömmerung gesäete Klee zeigte auf der gegypsten Stelle eine kräftigere Vegetation.
Brache . .	Rothspelz . .	3360	1360	1680	2880	1200	1360	—480	—160	—320	2. Okt. 1844.	18. Aug. 1845.	
Klee . . .	Weißspelz . .	3440	1600	2160	4240	1680	2240	+800	+ 80	+ 80	27. Sept. 1844.	9. Aug. 1845.	
Pferdebohnen	Weizen . . .	5280	1680	2880	4400	1360	2240	—880	—320	—640	9. Okt. 1844.	19. Aug. 1845.	
Runkeln . .	Sommerweizen	2760	1040	1440	2360	920	1200	—400	—120	—240	8. April 1845.	27. Aug. 1845.	
Durchschnittlich gab eine Juchart		3432	1360	1840	3288	1256	1632	—144	—104	—208			

Die Anwendung des Gypses auf die schmetterlingsblüthigen Pflanzen hat in der Schweiz schon vor neunzig Jahren im Aargau begonnen und sich von da weithin verbreitet; in Rheinbayern hat das Gypsen ein Wiedertäufer aus dem Kanton Aargau eingeführt. — Erst in neuerer Zeit hat man angefangen, den Stallmist theils in den Stallungen, theils auf der Miststätte mit Gypsmehl zu bestreuen, und immer mit ausgezeichnetem Erfolge. Wird Stallmist mit Gyps behandelt, so schlagen Viele die Wirkung des in's Feld gebrachten Düngers einen Drittel höher an als ohne diese Behandlung. — Wir waren im Falle, unsern Futterfeldern öfters, den Winter über und im Frühjahr, Kopfdüngung zu geben, und können der Wirkung derselben nur lobend gedenken; wir haben aber, wie früher erwähnt, bei jeder Düngerfuhre die Mischung mit Gypsmehl nie fehlen lassen.

Wer Gyps in die Stallungen streut, wendet täglich 2 Pfund Gyps auf ein Stück Großvieh an; wer solchen auf die Düngerhaufen streut, gibt gegen 15 Immi für 50 Centner Mist; wer den Gyps als Saamendüngung bei Aussäen von Klee, Luzerne, Esper, Wicken, Erbsen anwenden will, braucht auf die Juchart kaum 100 Pfund feines Gypspulver; auf die Kleeblätter, u. s. w. im Frühling gesäet genügen 6 bis 8 Viertel, 180 bis 240 Pfund auf die Juchart.

Wir sehen, daß, wenn wir das feine Gypspulver da verwenden, wo es am meisten Nutzen bringt, wir nur geringe Mühe und, da der Bedarf bescheiden, auch nicht zu große Kosten deßwegen haben können. Wie wir später zeigen werden, steht, namentlich in der Ostschweiz, die rationelle Anwendung des Gypses noch in keinem Verhältniß zum Bedarf, den Wissenschaft auf Praxis gestützt mit vollem Rechte anempfehlen kann, und es erscheint somit wirklich thöricht, Düngstoffe über weite Meere kommen zu lassen, ohne vorher diejenigen, welche man schon besitzt, durch vorhandene Mittel aus der Nähe recht fruchtbringend gemacht zu haben.

Zur Berechnung des Gypsbedarfes für landwirthschaftliche Zwecke nehmen wir beispielsweise den Kanton Thurgau in Betrachtung. Dieser Kanton hat 160,164 Juchart Acker- und Wiesland und eine Bevölkerung von 90,000 Einwohnern. — Es werden jährlich wenigstens 32,000 Juchart mit Klee, Esper, Luzerne und Wicken angebaut; geben wir der jungen Saat keinen Gyps, sondern nur im darauffolgenden Jahr 8 Viertel (Sester) auf die Juchart, so brauchen wir

A. zu dieser Blätter- und Pflanzendüngung 76,800 Centner Gyps.

B. Der Kanton hat, niedrig angenommen, 10,000 Abtritte und Güllenbehälter; erhalten diese wöchentlich ein Viertel Gypsmehl, so haben wir jährlich einen Verbrauch von 156,000 Centner Gyps.

Betrachten wir aber den Viehstand des Kantons und den producirten Stallmist, so verschaffen sich folgende Zahlen Geltung: Thurgau hat 33,000 Stück Großvieh, wenn man die vorhandenen Rinder, Ziegen, Schweine, Schafe nach allgemein angenommenen Verhältnissen auf Großvieh, die Pferde inbegriffen, reduzirt. Jährlich sollte man, bei guter Einstreu, wenigstens von einem Stück Großvieh 200 Centner Stallmist erhalten, mithin vom ganzen Viehstande, 6,600,000 Centner Stallmist. — Sehen wir, ob diese Berechnung mit der jährlich geernteten Stroh- und Futtermenge stimmt; nämlich:

Natürliche Wiesen, 62,000 Juchart zu
15 Centner, geben . . . . . 930,000 Ctr. Dürrfutter.
Künstliche Futterfelder, 32,000 Juchart zu
35 Centner, geben . . . . . 1,120,000 „ „

Also im Ganzen . . . 2,050,000 Ctr. Dürrfutter.

Von 32,000 Juchart Winterung erhalten wir zu
20 Centner . . . . . 640,000 Ctr. Stroh.
Von 16,000 Juchart Sömmerung erhalten wir zu
12 Centner . . . . . 192,000 „ „

Also im Ganzen . . . 832,000 Ctr. Stroh;

da aber ziemlich Stroh in die Rebberge verbraucht wird, nehmen wir für Fütterung und Streue nur 830,000 Centner an.

Zählen wir Dürrfutter und Stroh zusammen, so haben wir 3,040,000 Centner, die doppelt genommen wenigstens 6,080,000 Centner Stallmist bilden. Wir glauben, daß dieser mindere Betrag wirklich den verfügbaren Stallmist ausmacht, da wir keine Rücksicht auf das Zugvieh genommen haben, welches bekanntlich viele Excremente auf der Straße und auf den Feldern verliert, und da wir eben deßwegen auch keinen höhern Multiplicator angewandt haben. — Verwenden wir nun auf den erzeugten Stallmist, als Maximum, für 1 Centner 2 Pfund Gypsmehl, so brauchen wir jährlich zur Besserung und Erhaltung des Stallmistes im Kanton circa 121,600 Centner Gyps.

Demnach sollte die Gypseinfuhr in den Kanton (da dieser keine Gypsablagerungen hat) jährlich betragen:

A. Für den Klee, u. s. w.	76,800	Centner;
B. Für Abtritte und Güllenkästen . .	156,000	"
C. Für Stallungen und Miststöcke . .	121,600	"
Im Ganzen Gypsmehl:	354,400	Centner,

welche angekauft annähernd eben so viel Franken ausmachen. Dieses ist allerdings eine bedeutende Summe, die der Kanton Thurgau alljährlich hergeben sollte, um seine erzeugten Düngstoffe wirksamer zu machen; aber betrachten wir nur die Menge producirten Stallmistes, der wenigstens einen Werth von Fr. 2,432,000 repräsentirt, so ist jene Gypsausgabe blos 7% davon, ohne in Anschlag zu bringen, daß die Gypsanwendung den Düngerwerth des Stallmistes um einen Drittel zu erhöhen im Stande ist.

Für die künstlich angebauten Futterkräuter, wie Klee, Luzerne, Esper, Wicken, erheischt es alljährlich im Kanton blos 76,800 Centner Gypsmehl; — leider aber verschmähen noch viele kleinere Wirthe das Gypsen der Kleepflanzen. Durch die Vermittlung des landwirthschaftlichen Vereins wurden bisher jährlich 6000 bis 9000 Centner Gypsmehl aus dem Aargau eingeführt und verkauft; von Schaffhausen kamen, theils neuerdings in Steinen für im Thurgau errichtete Mühlen, theils als Mehl, wohl 15,000 Centner, so daß der Gypsmehlverbrauch im Kanton kaum 25,000 Centner ausmachen wird; also selbst für den Klee u. s. w. blos ein Drittel des auf guten Wirthschaften für Leguminosen erforderlichen Gypses; und doch kaufen die Thurgauer noch Guano und andere Düngstoffe! Uebrigens vergrößert sich von Jahr zu Jahr die Einfuhr des Gypses, obschon die Transportkosten, selbst auf den Eisenbahnen, gegenüber dem Ankaufspreise noch viel zu hoch sind. Dann beziehen die Niederlagehalter zu starke Provisionen. Folgender Auszug gibt ein Bild vom Gypshandel von Dietikon (Kanton Zürich) bis Märstetten (Thurgau), im Jahr 1858. 1167 Zürcher Mütt (Localmaß) = 1750 Centner Gypsmehl wurden um Fr. 508. 66 Eisenbahnfracht bezogen, und zahlten zudem für Provisionen dem Ablagehalter Fr. 116. 70; so daß, ohne den Ankauf, die Gesammtkosten auf Fr. 625. 36 kamen. Der Gypsankauf in Dietikon, frei auf den Waggon, betrug Fr. 1239. 15 (das Leihen der Gypssäcke inbegriffen), der Erlös aber in Märstetten Fr. 1925. 55; so daß ein Ueberschuß von Fr. 61. 04 sich herausstellte, mit welchem die Reiseauslagen u. s. w., zu bestreiten waren, auch der Verein einigen Gewinn machte. Der Jahrgang war für den Gypsankauf ein sehr un-

günstiger, indem gewöhnlich anstatt Fr. 1. 20 für den Ankauf von 150 Pfund blos 80 Rp. zu bezahlen sind.

Ehe wir untersuchen, ob, wenn ein gesteigerter Verbrauch an Feldgyps einträte, auch genug Gyps vorhanden wäre, und ob auch die Gypsmüller, wenigstens in der Ostschweiz, genug liefern könnten, müssen wir uns mit der Qualität des Gypses beschäftigen. Der Ankaufspreis dieses mineralischen Düngers ist nicht hoch. Am Genfersee, wo die Landwirthe, irrthümlicherweise, den Fabrikanten zwingen, nur gebrannten Feldgyps abzugeben, kostet zu Villeneuve der Centner 65 Centimes; im Aargau 53 bis 120 Centimes; in Schleitheim (Kanton Schaffhausen) 30 bis 31 Centimes (Sackzins inbegriffen, wie dieß auch in Dietikon gewährt wird). — Als Fracht muß der Centner Gyps für die Bahnstunde wenigstens 2 Centimes vergüten, so daß, wenn dann noch hohe Provisionen von Ablagehaltern hinzukommen, die Unkosten, ohne den Ankauf der Substanz, leicht die Auslagen für diesen übersteigen können. Um so mehr ist es wichtig, zu wissen, welche Qualität man kauft und transportirt, denn nur darum, Wasser, Thon, Sand und Kalk aus weiten Entfernungen herkommen zu lassen, kann es sich nicht handeln, da man die drei ersten auf jedem Gute selbst antrifft. Der Landwirth ist hier wiederum in großer Verlegenheit, denn ohne Untersuchung des Gypspulvers will er dieses nicht massenhaft kaufen, transportiren und anwenden. Stände es bei uns, wie in Großbritannien oder nur in einigen französischen Departementen, so könnten die Wirthe in dieser Angelegenheit hellauf sein. In jenen Ländern besoldet eine Association von Landwirthen einen stehenden gewissenhaften Analytiker, und jedes Mitglied kann nach einem aufgestellten Tarif seine Dienste in Anspruch nehmen. Da kömmt der Fall dann nicht vor, daß der Chemiker nur Zeit zu irgend einer Analyse aus einer Gegend hat, während diejenige der andern Gegend nicht erhältlich ist, weil ein einflußreicher Höhergestellter, nichts von Vergleichungen wissen will, u. s. w. — Oder aber die Regierung stellt einen berühmten Analytiker für ihre polizeilichen Zwecke an, bezahlt ihn sehr reichlich nnd bürdet ihm die Verpflichtung auf, alle verkäuflichen Düngstoffe fortwährend zu überwachen, und selbst den Privaten, nach mäßigen Tarifen, sicher und schnell zu Diensten zu sein. Das heißt dann für die öffentliche Wohlfahrt landesväterlich sorgen! und gewiß wären in der Schweiz wohl noch jährlich Fr. 10,000 bis 15,000 zu solchem Zwecke zu erübrigen, wenn man nur von der Wichtigkeit desselben recht durchdrungen wäre, und

mehr Fachmänner in den Räthen und, ich sage, selbst den Direktionen landwirthschaftlicher Vereine säßen. — Wir wiederholen, daß der Gyps aus 33% Kalk, 46% Schwefelsäure und 21% Wasser besteht, und je nach dem er mehr oder weniger Thonerde (Alumin) enthält, ein spezifisches Gewicht von 2,24 bis 2,40 hat. Der reinste Gyps (Anhydrit) löst sich langsam und nur in 800 Theilen Wasser auf; gewöhnlicher Gyps erheischt 450 Theile, oft nur 250 bis 300 Theile; ja man hat beobachtet, daß, wenn das Wasser freie Säuren oder leicht lösliche Salze enthält, die Auflösung des Gypses viel leichter und vollkommener von Statten geht: eine Wahrnehmung, die für den praktischen Landwirth von Werth ist.

Nach den Gypsbrüchen, den Ablagerungen, schwankt im Gypse der Schwefelsäuregehalt sehr, und nebst der Feinheit des Gypsmehles ist es sehr wichtig, zu ermitteln, ob man mit 100 Pfund Gyps blos 30 Pfund fremde Stoffe auf das Feld bringe, oder aber 40 bis 50 unnütze werthlose Mineralien; so hatte ausgesuchter Gyps von Baden 88% schwefelsauren Kalk; Gyps in Schleitheim, im Bruch ausgesucht, 93%; in der Niederlage zu Schaffhausen 73 bis 76%; in der Mühle Paradies (Thurgau) 53 bis 65% Kalksulfat. Es sollte die Aufgabe des Fabrikanten sein, bei der mechanischen Trennung der Steine, so viel es sich machen läßt, ehe der Gyps auf die Pochwerke kömmt, alle erkennbaren fremden Stoffe auszuscheiden und dann die garantirte Waare um etwas gesteigerten Preis zu verkaufen. Wie jetzt der Gyps behandelt wird, weiß oft der Fabrikant mit dem besten Willen nicht, selbst seinen besten Geschäftsfreunden gehaltvolle Waare zu liefern. — Folgende Analysen, die wir der unermüdlichen Thätigkeit des Herrn Professor L. Wolffgang zu Frauenfeld verdanken, geben selbst dem Praktiker einen Ueberblick der verschiedenen Gypssorten, und werden ihn hoffentlich bestimmen, immer nur erste Qualität zu kaufen, wenn diese zu bekommen ist: lieber gehaltreichen und theuren Gyps, als wohlfeilen, aber gehaltlosen, der nicht einmal die Transportkosten werth ist. —

Gypsmuster von Schleitheim, Kanton Schaffhausen.
(Vom Januar 1860.)

I. Steine, weißliche, welche zwischen Schleitheim und dem linken Wuttachufer unterirdisch gewonnen werden.

II. und III. Steine, gräuliche Farbe, aus den offenliegenden Steinbrüchen an der Landstraße nach Schaffhausen, in größeren oder kleineren Mengen dem dortigen Keupermergel beigemengt.

Es haben Thon und Mergel:

I. 6.410%,
II. 28.600 „
III. 21.710 „

Schwefelsäure enthielten:

I. 49.64 „
II. 34.98 „
III. 38.98 „

Aber wasserfreie Schwefelsäure:

I. 84.388 „
II. 59.466 „
III. 66.266 „

Nun kommen wir zu einer gründlichen Analyse von aus Schleitheim bezogenem Feldgyps, dessen Qualität wirklich nicht verdiente, so gründlich untersucht zu werden. Die Analyse wurde im Februar 1860 unter den Augen des Herrn Professor Wolffgang durch Herrn Hubschmidt ausgeführt, der ihr vierzehn Tage widmen mußte. Es liefert diese Analyse weit mehr als die landwirthschaftlichen Zwecke erheischen, diente aber zugleich als Uebung.

Direkt bestimmt wurden:

a) der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser;
b) der Gehalt an Salzsäure in unlöslichen Substanzen (eisenschüssiger Thon);
c) der Gehalt an Kalk;
d) der Gehalt an Magnesia;
e) der Gehalt an Eisenoxyd und Thonerde, welche in Salzsäure löslich waren;
f) der Gehalt an Schwefelsäure. —

Berechnet wurden aus diesen Faktoren der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Bittererde und der wasserfreie schwefelsaure Kalk.

Der Verlust von 0,53% ist auf den eisenschüssigen Thon zu berechnen, von welchem beim Wägen kleine Mengen verstäubten.

Zusammenstellung der Resultate in Procenten.

Chemisch gebundenes Wasser . . .	5.426
Eisenschüssiger Thon	29.293
Schwefelsaurer Kalk	50.087
Kohlensaurer Kalk	7.214
Kohlensaure Magnesia	6.220
Eisenoxyd und Thonerde	1.229
	99.469
Verlust . . .	0.531
Gesammtsumme	100.000.

Herr Wolffgang hatte die Güte, dieser Untersuchung noch folgende Bemerkung anzureihen:

„Die Methoden der Untersuchung waren die gleichen, wie bei den Schleitheimer Gypsen (I, II und III), nur ward bei dieser Analyse der Wassergehalt nicht direkt bestimmt, eben so wenig als derjenige des kohlensauren Kalkes und der Talkerde, da der Zweck der Aufgabe es völlig überflüssig machte, und ich mich auf die Richtigkeit der übrigen Resultate verlassen konnte.

„Ferner ist zu bemerken, daß in allen Vier Gypssorten, wie begreiflich, das Eisen vorherrschend als Eisenoxydul enthalten war.

„Die 50.087 erfordern zur Gypsbildung 13.259; da nur 5.426% wirklich vorhanden waren, so hatte der Gyps vor dem Mahlen durch starkes Glühen 7.833% verloren.

„Der Gehalt an Schwefelsäure betrug im vorliegenden Falle 29.464%."

Beitrag zur Gypsstatistik der Schweiz.

Wir haben die Ueberzeugung, daß eine richtige Gypsstatistik viel zur Verbreitung der rationellen Anwendung des Gypses beitragen würde. So viel an uns liegt, haben wir einiges Material hiezu gesammelt, sind auch von den Herren Fs. Monnerat von Villeneuve, zu Vevey, und Stamm, Wanner und Cie. zu Schleitheim kräftigst und auf sehr freundliche Weise unterstützt worden: allein wenn sich

einer solchen Sache kein „Verein“ annimmt, so steht es übel mit den Privatbestrebungen; sie müssen Stückwerk bleiben, können aber, wie wir zuversichtlich hoffen, anregend auf spätere Unternehmungen hinwirken.

Gypslager haben wir in großer Zahl in der Schweiz, und im Nordosten derselben im angränzenden Höhgau. Eisenbahnverbindungen fehlen uns auch nicht, sowie die Transporterleichterung auf Flüssen und See'n, so daß diejenigen Theile, die keine Gypsformationen haben, doch ziemlich leicht zu diesem Produkte kommen können.

Wir geben zur Vergleichung, aber vereinzelt dastehend, die erhaltenen Notizen über die Gypse des Lemanerbeckens.

1) Der Gyps wird in offenen Gruben ausgebeutet, der Stein ist so weich, daß er mit dem Pickel gelöst werden kann; eine Ausnahme bilden die grauen Gypssteinbrüche bei Villeneuve, wo das Sprengen mit Schießpulver stattfinden muß; diese Gypssorte wird als Feldgyps verkauft.

2) Der Verkauf um den Genfersee herum beträgt annähernd 1,400,000 Centner gebrannten Gyps für Bauten, und 60,000 Centner für den landwirthschaftlichen Gebrauch. Dieser letztere muß auch gebrannt werden, weil man sonst keinen Absatz hätte, indem die Landleute die irrige Meinung haben, der gut verpulverte rohe Gyps thue keine Wirkung auf die Kleepflanzen. — Stuckgyps wird fast keiner fabrizirt.

3) Es bestehen 8 bis 10 Gypsbrüche von Villeneuve bis Bex; ferner gibt es solche im Eingang des Drances-Thales, 1½ Stunde vom See entfernt; da befindet sich zu Armoy die Hauptfabrik. Alle diese Gypsbrüche werden als unerschöpfbar angesehen. — Außerdem sind zu Aigle und um den See noch zwölf Gypsmühlen von mehr oder weniger Wichtigkeit.

4) Der Verkaufpreis des Gebäudegypses ist im Großen, in den Fabriken genommen, 85 Centimes die 100 Pfund (50 Kilogramm); Der Feldgyps wird aus Steinen von geringerer Qualität bereitet und kostet 65 Centimes der Centner.

5) Der Transportpreis macht durchschnittlich 7 Centimes per Centner und per Straßenstunde aus; auf der Eisenbahn kostet der Centner Gyps bis auf 20 Kilometer Entfernung 7 Centimes; alle Entfernungen auf dem See kommen zentnerweis auf 10 bis 15 Centimes.

6) Nach Frankreich wird kein Gyps ausgeführt, weil es daselbst in der Nähe von Bellegarde Gypsbrüche gibt. Hingegen wird viel

verstampfter Gyps nach Neuchâtel ausgeführt, wo die Lemanergypse aber denjenigen von Solothurn und Bern begegnen.

7) Die großartigen Bauten zu Genf haben seit zehn Jahren den Verbrauch des weißen Gypses verdoppelt; alljährlich braucht die Landwirthschaft auch größere Quantitäten.

8) 1000 Cubikfuß Steine kosten in Villeneuve durchschnittlich Fr. 160 und wiegen gegen 600 Centner. Die Fabrikationskosten betragen 12 Centimes per Centner und das Brennmaterial (Holz) 14 Centimes per Centner. Man braucht 8 Pfund Schießpulver, um 1000 C′ graue Steine zu erhalten; die Grubenarbeiter finden das eidgenössische Pulver schlechter, als das waadtländische, das sie früher brauchten.

9) Die Grubenarbeiter erhalten für das Brechen von 1000 C′ Steine bei weißem Baugyps Fr. 20 (bei diesen Steinen brauchen sie wenig Pulver); bei grauem Feldgyps Fr. 35. Momentan, wegen des Eisenbahnbaues (1860), erhalten Taglöhner Fr. 2. 50 bis Fr. 3 täglich.

Die Grubenarbeiter haben alle einigen Grundbesitz, so daß sie, wenn die Industrie ruht, dennoch lohnende Beschäftigung haben.

10) Behufs der Calcination der Gypssteine sind besondere Oefen im Gebrauche. Ein solcher Gypsofen bildet ein längliches Viereck, 10′ hoch, 8½′ breit und 14′ lang; sie tragen auf jeder Längenseite zwei Schürlöcher oder Mundöffnungen, die 3′ Höhe haben. Ein Ofen faßt annähernd 1200 Cubikschuh Steine. Es werden zwei Gewölbe aufgebaut, und zu diesen werden Steine benutzt, die Feldgypsmehl liefern müssen. Der übrige Raum wird für die weißen Steine benutzt, die Mehl zu Gypsdecken geben müssen. Diese Gewölbe erhalten zuweilen eine starke Hitze, die ihrer Qualität schadet. [Wir machen auf die oben gegebene letzte Analyse von Schleitheimer Gyps aufmerksam und die bezügliche Bemerkung von Herrn Wolffgang. Um selbst das Krystallisationswasser völlig aus dem derben Gypse zu treiben, erheischt es nur eine Hitze von 115 Centigrad; um den Gyps zu schmelzen oder eine Vitrification (Verglasung) herbeizuführen aber eine Rothglühhitze. Nur wenn also das Feuer nicht gut geführt wird, gibt es todtgebrannten Gyps; daß die Leitung des Feuers oft schwierig ist, beweist obige Vorsichtsmaßregel beim Baue der Gypsgewölbe, und um so mehr sollten die Waadtländerwirthe dem Gypsmehl roher Steine den Vorzug geben.] — Das Feuer wird bei allen vier Oeffnungen zugleich angezündet, es brennt etwa 8 Stunden; das Brennholz liegt auf der

Erde, und bei dieser primitiven Einrichtung braucht es auf den Ofen 3 Klafter Tannenholz.

11) In der Fabrik zu Armoy wird der gebrannte Gypsstein mittelst Cylinder zu Pulver vermahlen und diese Einrichtung liefert 1000 Centner täglich. Die andern Anstalten verstampfen den Gyps und sieben ihn, bis er fein genug ist; ein Arbeiter stampft in 14 Arbeitsstunden 100 Centner fein.

12) Was die Anwendung des Gypsmehles für landwirthschaftliche Zwecke anbetrifft, so ist hervorzuheben, daß die ganze Gegend, die Gyps ausbeutet und für den Handel zubereitet, keinen Gebrauch davon macht. Die ganze schöne, fruchtbare Rhoneebene und alle Abhänge und Höhen, die sie überragen, gypsen die Leguminosen niemals. Erst oberhalb Vevey fängt man an, sich des Gypsmehles auf Pflanzen zu bedienen, und es wird deßhalb bis Jougne (Westgränze) und bis über die Genfergränzen, ja bis nach Bellegarde und dem Gexlande solches verführt.

Herr Monnerat hatte die Freundlichkeit, mir verschiedene Gypsmehlmuster des Lemanbeckens zu übermachen; ebenso verschiedene Gypssteinsorten, eine Sorte selbst von Paris zur Vergleichung. Der dunklere Gypsstein wird um Villeneuve gebrochen, der hellere, weiße in Ollon. Er glaubt, daß der röthliche Gypsstein von Bex die gleichen hydraulischen Eigenschaften, wie der berühmte Parisergyps, habe. — Diese Muster liegen in den Sammlungen der Kantonsschule zu Frauenfeld, sowie Gypsmuster aus dem Aargau und Klettgau, die ich auch dort niedergelegt habe; um nach ihren Eigenschaften verglichen zu werden, harren sie der Analyse.

Um die engere Geschichte der Gypsgewinnung und des Gypshandels der Ostschweiz hier einzuführen, geben wir einen kurzen geognostischen Ueberblick nach Doktor Brunner.

Im Aargau finden sich Keuper-Gypse in zahlreichen Gruben, oder auch in Schachten und Stollen ausgebeutet, namentlich an der Staffelegg bis Habsburg. — So auch in Schambelen, bei Müllingen; bei Birmensdorf und Gebenstorf. Diese Gypse enthalten viel Bitter- und Glaubersalz, und man erhält bei deren Auslaugung künstliche Mineralwasser.

Auf der Hochfläche der Müseren, 474 Meter über dem Meere, östlich in den Stein von Baden auslaufend ist Im-Letten ein Schacht auf Gyps abgesenkt worden. —

Auch weiter östlich, wo der Muschelkalk nicht mehr erscheint, setzen

diese Gypse, meistens als unreine Thongypse, begleitet von rothem grauem Schieferthon und dolomitischen Mergeln, über Baden und längs dem Nordrande der Lägern, bis oberhalb Ehrendingen (Malzhalde) fort. — Das Graben von Fundamenten in Baden hat öfters Gypse und Dolomit aufgedeckt. Das Bohrloch in den kleinen Bädern wurde bis auf 82′ Tiefe geführt: in Thon- und Mergelmassen fanden sich einzelne dünne Gypslager abwechselnd, tiefer als 55′ ergab sich fester feinkörniger Dolomit. — Am Abfall der Lägern gegen Ehrendingen (die Malzhalde bildet ein Hochthälchen in N.-W. Richtung) wird in vielen Gruben Gyps gebrochen. Die Decke derselben ist eine der Rauchwacke verwandte, dolomitische Breccie,[1]) und noch höher folgen braune, sandige Schiefer mit Einlagerungen von Thongyps und Dolomit. Die Hauptmasse des Gypses ist mit schwarzem Thon gemengt, enthält aber auch reinere Ausscheidungen von weißem und rothem Alabaster, und Adern von Fasergyps und Selenit. Eine Einlagerung von festem Dolomit enthält Drusenräume, die mit Krystallen von Braunspath und Cölestin ausgekleidet sind.[2])

So wie der hohe Jura in der Lägern 856 Meter, bei Regensberg 542 Meter, sich auskeilt, so tauchen östlich von der Aare, zunächst bei Stille und weiterhin bei Endingen und Kaiserstuhl, noch einige Erhebungen jurassischer Gesteine aus der Molasse auf, die als Fortsetzungen des Brugger- und Geißberges zu betrachten sind.

Die nördlich von Geißberg liegende Zone von Eisenoolith, Lias, Keuper und Muschelkalk setzt, zwischen Zurzach und Koblenz, über den Rhein, und theilt sich dann in zwei Arme, welche die fruchtbare Ebene von Neunkirch, 442 Meter über dem Meere, und Hallau, 416 Meter, umschließen. Der südliche Rücken endet an der Kluse von Neuhausen, oder schließt hier, wenn man von jener Durchbrechung absehen will, mit einem Ausläufer des nördlichen zusammen. Für die letztere Ansicht spricht die Vertheilung der Formationen. Der nördliche Zug besteht bis da, wo er sich wieder dem südlichen nähert, nur aus den mittleren Stufen, aus Lias, Keuper und Muschelkalk; im südlichen

---

[1]) Mit andern Worten: Die Decke dieser Gypsgruben ist eine dem Uebergangssandstein, einer grob- und abwechselnd feinkörnigen Trümmerfelsart, verwandtes, viel Talkerde enthaltendes Trümmergestein oder Conglomerat.

[2]) Eine Detailbeschreibung findet sich in der geologischen Skizze der Umgebung von Baden von Alb. Mousson, Zürich 1840. Seite 40 und folgende Seiten; auch hat dieses Werk eine Abbildung der äußerst interessanten Schichten der Malzhalde.

finden wir den Unterjura und die Oxfordkalksteine. Wo aber, in der Nähe von Schaffhausen, die beiden Züge sich wieder vereinigen, verbreiten sich die jüngern Stufen auch über den nördlichen Zug und bilden die Hauptmasse des Randens.

Die steil gegen Nordwesten abfallende, gegen Südosten sanfter verflachte, aber durch tief eingreifende Schluchten zerrissene Hochfläche des Randens, 914 Meter Meereshöhe, ist ein treues Abbild der schwäbischen Alb und, wie diese, unerschöpflich an Petrefacten. — Von der Wuttach her (Schleitheim) zeigt sich der Muschelkalk, dann der Keuper (Beggingen) gefolgt vom Lias und Unterjura, und Spongitenkalk (Randenburg, Griesbach, Schaffhausen), die Lager mäßig von Nordwesten nach Nordosten gehoben. — Die Höhenangaben sind: Schleitheim 486 Meter; Hallau 416 Meter; Neunkirch 442 Meter; Beggingen 563 Meter; Randenhochfläche 914 Meter.

[Wir geben hier noch einige Höhenverhältnisse aus einer topographischen Karte des Kantons Schaffhausen, die Meereshöhe in Meter ausgedrückt. Randensignal 898; Randenburg 793; Randenhof 837; Löhningen 472; Salinenbohrloch bei Siblingen 491; erste Gypsgrube und Mühle gegen Schleitheim 579; Gypsgrube oberhalb Schleitheim gegen Beggingen 605; Eberfinger Mühle 425; Mühle bei Oberhallau 427; Gypsgrube oberhalb Hallau 495; Unterhallau 436; Trasadingen 405.]

An den Klettgau stößt der Höhgau; hier finden sich in 5 Quadrat-Stunden sieben Basaltdurchbrüche, meist am Rande des Jurakalkes. Wir nennen Hohenstoffeln, Hohenhöwen, Wartemberg gegen die Donau. — Zuerst: weißer Jura, dann subalpine Molasse, grobe gelbbraune Nagelfluh; dann kalkig-thonige Sandsteine. Auf dieser Tertiärbildung ruht der Süßwassergyps (mit Testudo antiqua [Schildkröte]). Die krystallinische Gypsbank liegt zwischen zwei Bänken von dichten harten Gypsen, diese von der jurassischen Molasse von rothgelbem Mergel geschieden, und zuletzt ist das annähernd 22′ betragende Gebilde mit horizontalen Mergelschichten bedeckt. Der Basalt überragt Gyps, Molasse und Tuffen in massigen Felsen.

Gypsfabrikation und Absatz des Gypses.

Um die Lägeren, im Norden, Süden und Westen derselben, bestehen viele Gypsmühlen, die aber, eine in Dietikon ausgenommen, nicht industriell betrieben werden, und, da die meisten dieser Mühlen, theils Mehl- theils Oelmühlen, oft beide zusammen sind, so leidet die regelmäßige Gypsbereitung darunter. Die Wege von der Malzhalde

und von Ehrendingen, sind steil und sonst sehr schlecht, so daß ein starkes Viergespann die meiste Zeist nöthig ist, um einen mittlern Gypswagen zu transportiren; eine solche Fuhre Gyps gibt dann blos 25 bis 30 Zürcher Mütt gemahlenen Gyps. Es ist dieses das alte Maß, das, je nachdem der Gyps mehr oder weniger fein zerpulvert ist, und der Messer seine durch Uebung erlangte Fertigkeit im Messen geschickt benutzt, 5½ schweizer Viertel hält und 150 bis 160 Pfund wiegt. Man thut aber besser, das Gypsmehl nach dem Gewicht zu kaufen, aber recht feines zu verlangen, das zwischen den Fingern sich weich anfühlt. Baden übergibt jährlich dem Verbrauche 7500 Centner Feldgyps; außerdem noch Stukaturgyps; die andern Mühlen produziren wenig mehr von diesem, seit die Nachfrage nach Feldgyps immer größer wird, zumal auch der Stukaturgyps die Säcke viel schneller zerfrißt. — Bremgarten, das seine Steine aus Birmenstorf bezieht, liefert jährlich 6000 Centner; Dietikon 11,200 Centner, wovon 8320 Centner dem thurgauischen landwirthschaftlichen Verein durch Herrn Baumer verkauft werden. Ehrendingen und Umgebung, 7 Mühlen, liefern 32,000 Centner jährlich. — Es wäre sehr leicht, in Niederbaden, auf dem rechten Limmatufer, nach Gyps zu graben, der selbst da zu Tage kömmt, und man hätte da für den Absatz gute Straßen nebst der Eisenbahn, und zugleich wären genügende Wasserkräfte vorhanden, um die Fabrikation des Gypses gut und billig einrichten zu können.

Schleitheim, im Kanton Schaffhausen, ist der Hauptort der Gypsproduktion für die Ostschweiz und für einige Nachbarstaaten. Nirgends herrscht in der Fabrikation und Versendung so viel Ordnung als da, doch sind die Stampf- und Mahlvorrichtungen in manchen Beziehungen, wie in der Waadt, noch uranfänglich; kömmt die Eisenbahn über Stühlingen, Schleitheim-Schaffhausen zu Stande, so dürfte sich der Absatz verdoppeln, wenn nur dann die Qualität nicht unter der Hast viel zu liefern leidet; wie schon gesagt, bedarf es in dieser Hinsicht der unausgesetzten Aufsicht der Betheiligten. Material ist im Ueberfluß vorhanden, und die „Wuttach“ liefert ganz geeignete Wasserkräfte. Schleitheim zeichnet sich dadurch vor andern Brüchen aus, daß viele Rohsteine in's Thurgau und in den Kanton Zürich abgesetzt und dann dort in der Nähe des Consumenten vermahlen werden. — Wir gehen zu den Einzelnheiten dieses Geschäftes über, um dessen Leistungen würdigen zu können.

1) 180,000 Centner Gypssteine werden durchschnittlich jährlich gegraben; und zwar 110,000 bis 115,000 Centner von offenen Brüchen, und in 70,000 Ctr. von unterirdischen Brüchen.

2) A. Rohe Gypssteine kommen 30,000 bis 40,000 Centner außer den Canton, und zwar in die Mühlen von Paradies, Matzingen, Kurzrickenbach bei Wyl, Märstetten, Bischofszell und Marthalen. Rohe Steine kommen im Kanton nach Siblingen, Beringen und Thäyngen: 30 bis 40,000 Centner. Also verkauft die Gypsgesellschaft jährlich 70 bis 80,000 Centner roh e Gypssteine.

B. Ausfuhr des gemahlenen Gypses: 90 bis 100,000 Säcke, annähernd 4½ Viertel haltend, oder dem Gewichte nach 110,000 bis 120,000 Centner Mehl.

Dieses ausgeführte Gypsmehl zerfällt in:

a) Maurer- und Stukaturgyps 5000 Centner, der nach Schaffhausen, Winterthur, Frauenfeld, Constanz und Friedrichshafen geht; beide Sorten ungefähr in gleicher Quantität.

Bemerkung. Der Maurer- und Stukaturgyps wird gebrannt, beim Feldgypse werden die Steine nur leicht getrocknet und roh vermahlen. Es bestehen Gypsmühlen in Schleitheim 9; in Beggingen 1; Siblingen 2; Beringen 2; Hallau 2; Stühlingen 1; im Ganzen 17 Gypsmühlen. Diejenige von Stühlingen (Großherzogthum Baden) liefert in die Schweiz 7 bis 8000 Säcke, könnte aber nöthigenfalls das Dreifache produziren. —

b) Feldgypsproduction: 115,000 Centner. Hievon werden in Schleitheim selbst 2500 Säcke, und in der Umgebung 5500 Säcke verbraucht, ein großartiger Verbrauch, der sich dadurch erklärt, daß alle natürlichen Wiesen nebst den künstlichen Futterfeldern Gypsmehl erhalten, eine Uebung, die mit derjenigen der Gemeinden im Rhonethal im Widerspruch ist.

Beggingen und Hallau liefern nur für ihren eigenen Bedarf; hingegen spediren, nebst ihrem Bedarf, Siblingen und Beringen 1000 Säcke nach Benken, Rafz, Frauenfeld u. s. w.

3) In Schleitheim gibt es 3 größere und 2 kleinere offene Gypsgruben; 6 unterirdische Brüche oder Schachte, wovon 2 ganz für Stukaturgyps verwendet werden.

9 Gypsmühlen sind in Schleitheim in Thätigkeit. Zum Brennen des Gypses sind 2 Kessel und eine Gypspfanne bestimmt. Binnen 16 Stunden kann man 16 bis 40 Säcke brennen. (Ein Sack mißt knapp 4½ schweizerische Viertel oder badische Sester, die 115 bis 135 Pfund wiegen; im Mittel kann man 125 Pfund rechnen.)

4) Arbeiterzahl. Bisher wurde die Gypsindustrie nur als Nebengewerbe der Bewirthschaftung der verschiedenen Güter in der

Gemeinde und der umliegenden Gegend betrieben; während der starken landwirthschaftlichen Arbeiten ruht dieselbe gänzlich. Man kann 6 bis höchstens 7 Monate unausgesetzte Thätigkeit annehmen. Tritt über den Winter ungünstige Witterung ein, so wird in den offenen Gruben die Steinextraction sehr gehindert, und ein solcher Aufenthalt vermindert im laufenden Jahr die ganze Ausbeute. Es gibt Zeiten, wo 120 bis 150 Mann sich in allen Zweigen mit dem Gyps beschäftigen.

In den offenen Brüchen sind 30 bis 50 Arbeiter in Thätigkeit; in den Schachten 15 bis 25. Jede Mühle erfordert fortwährend 3 Mann.

5) Fuhrleute. Drei Gypsmüller widmen das ganze Jahr hindurch dem Geschäft ein Viergespann. Die Bauern fahren, wenn sie gerade Zeit haben. Schleitheim hat 150 Pferde; von diesen benutzt man zu geeigneter Zeit 100 zu Gypsfuhren.

6) Fuhrlohn. Von Schleitheim bis Schaffhausen bezahlt man in der Regel 30 Centimes per Sack; der Lohn kann aber auch auf 35 Centimes steigen. Von da hat man dann Bahn- und Wassergelegenheit.

7) Preis zu Schleitheim. a) Das gemahlene Gypsmehl kostet: weißer Gyps aus den Schachten 45 Centimes per Sack; gewöhnlicher Feldgyps 35 Centimes. b) Der rohe Gyps in Steinen: weiße Steine 25 Centimes der Centner; gewöhnliche, graue Steine 20 Centimes der Centner.

8) Preis zu Schaffhausen. Es besteht zur Spedition per Schiff eine Handels-Compagnie, die per Sack Gyps 10 Centimes Provision bezieht, aber für geräumige Behälter, die 35 bis 40,000 Säcke fassen können, sorgen muß.

Weißer Gyps 85 Centimes der Sack; grauer 75 Centimes der Sack. Der Sackzins wird mit 7 Centimes berechnet.

Preis frei Eisenbahnwaggon; direkte Bestellung: nach Umständen, für weißen Gyps 75 bis 80 Centimes; für grauen 65 bis 70 per Sack, nebst 5 Centimes Sackzins. (Diese Sackzinse sind durchaus nöthig, da der beste Gyps den Sack sehr schnell ruinirt. Für rohe Steine 40 bis 45 Centimes der Centner. Gebrannter Maurergyps Fr. 1. 60 der Sack von 110 Pfund; Stukaturgyps Fr. 2. 50 der Sack von 105 Pfund.

9) Arbeitspreise. Taglohn im Sommer Fr. 1. 70, im Winter Fr. 1. 40. — Verdungen werden nur die Arbeiten in den

Schachten. Ein Klafter Steine, das 150 Centner wiegt, zu brechen, aus dem Schacht zu schaffen und aufzuklaftern, kostet Fr. 15 bis 16. Der Unternehmer muß das Pulver zum Sprengen anschaffen: allgemeine Klage über dessen Qualität; badisches Pulver sei dagegen ausgezeichnet. — Hingegen muß der Gypsmüller den Bodenzins berechnen, die nöthigen Geräthe anschaffen und unterhalten, für Entfernung des Wassers sorgen und den Stollen bis zum Schacht unterhalten.

10) Gypsertrag. a) offene Gruben: 1 Klafter Steine, die 160 Centner wiegen, geben 120 Säcke Gypsmehl; b) Schachte: 1 Klafter Steine, oder 150 Centner, geben 125 bis 130 Säcke Mehl.

11) Vertheilung des gewonnenen Feldgypses. In Procenten ist das Verhältniß folgendendes:

a) Umgegend	10%
b) Baden und Württemberg (Bayern unbedeutend)	10 „
c) per Schiff: Thurgau und St. Gallen stark	20 „
per Bahn und Achse: Thurgau .	20 „
„ „ „ „ St. Gallen .	10 „
d) Zürich	30 „
	100.

Diese Vertheilung ist nur gültig bis 1860.

Dombasle bespricht in seiner Abhandlung schließlich die verschiedenen Aschen, die wir auch hier noch folgen lassen.

§. 4. Von der Torfasche und den schwefelkiesigen Aschen.

In vielen Lokalitäten benutzt man die Torfasche zur Verbesserung des Bodens; aber da nichts in seiner Zusammensetzung so verschieden ist, wie Torfasche, so muß man sich wohl hüten, dieselbe im Großen anzuwenden, ehe Versuche im Kleinen deren Güte bestätigt haben. In der nächsten Nähe ist der Torf und so die Asche sehr verschieden: Der eine Torf ist wenig erdig und läßt nach der Verbrennung nur einen schwachen Rückstand; zuweilen enthält derselbe mehr oder weniger Kali; der andere Torf hat oft viel erdige Theile, so daß sehr wenig brennbare Substanz vorhanden ist. Viele Torfe enthalten Schwefel, gewöhnlich mit Eisen in schwefelkiesigem Zustande

verbunden. Während des Verbrennens zersetzt sich theilweise das Schwefelkies, und die Torfasche hat dann Alumin=, Eisen= oder Kalk=sulphate, je nach der Zusammensetzung der Erde oder des Torfes. Man begreift demnach, daß verschiedene Torfaschen als Dünger oder Bodenverbesserungsmittel sehr verschiedene Wirkungen, je nach der Natur des Torfes und auch nach der Art des Bodens, hervorbringen werden. In denjenigen Kantonen, wo die Aschenanwendung sich schon eingebürgert hat, wird man gut thun, sich diese Erfahrung zu Nutze zu machen; da aber, wo dieses noch nicht der Fall ist, sind Versuche im Kleinen sehr am Platze, ehe man die Anwendung von Torfasche zu sehr ausdehnt.

In einigen Theilen der Picardie werden schwefelkiesige Aschen zur Besserung des Bodens verwandt. Sie werden als schwärzlich erdige Substanz aus Gruben gewonnen, wo sie ausgedehnte mineralische Lager überdecken, und scheinen aus Anhäufungen von verschiedenen Schwefelkiesen und einer bituminösen Substanz zu bestehen. Wie diese Masse ausgebeutet und im Freien an Haufen gebracht wird, erhitzt sie sich sehr stark durch eintretende chemische Reaktion: wahrscheinlich bilden sich daselbst verschiedenartige Sulphate, so daß man unter Umständen Fabriken von Eisensulphat und Aluminsulphat (Alaun) errichtet hat. Diese Salze werden durch das Auslaugen der Erden gewonnen, in welchen die natürliche Zersetzung der Schwefelkiese vor sich gegangen ist. Das Resultat dieser Art Verbrennung dient dann als Besserungsmittel; man gebraucht jedoch auch die Erde selbst, wie sie aus den Gruben kömmt, und da sie noch Rückstände organischer Körper (Humus) enthält, wirkt sie düngend.

§. 5. Von der Holzasche.

Häufig wendet man die Holzasche zur Verbesserung des Bodens an, aber meistens erst nachdem sie ausgelaugt worden ist, als Aescherich. Will man frische, ungebrauchte Asche anwenden, so muß man sie in kleinen Dosen gebrauchen, aber selbst mit dieser Vorsicht möchte es kaum anzurathen sein, weil die Regen das Kali leicht auswaschen und bei starken Güssen es verloren gehen könnte; auch würde sie eine zu plötzliche Wirkung auf die Pflanzen ausüben; beim Aescherich ist dieses nicht zu besorgen, da dieser nur langsam wirkt.

Die ausgelaugten Aschen enthalten noch sehr viel Kali, denn nach Th. v. Saussure hat die Asche vom Eichenholz 40% Kali, die man

nur in großer Menge kochenden Wassers, nachdem man das Wasser mehrmals erneuert hat, ausziehen kann. Da man durch das gewöhnliche Auslaugen blos 10 bis 12% kohlensaures Kali (Pottasche) auszieht, so bleiben noch bedeutend viel alkalische Stoffe im Aescherich zurück, die sich mit der Zeit im Boden auflösen.

Wahrscheinlich sind wir die Wirkungen der Aschen nur diesen alkalischen Stoffen schuldig. Sie enthalten gewöhnlich noch einige lösliche neutrale Salze, wie Kalium=Sulphat und Hydrochlorat, aber in so geringer Menge, daß ihre Wirkung wohl verschwinden mag. Uebrigens scheinen sie zunächst ausgelaugt zu werden und kommen also nicht mehr in die Erde. Was den Kalkphosphat, der reichlich in den Aschen vorhanden ist, anbetrifft, so ist nicht anzunehmen, daß er in dieser Verbindung eine fühlbare gute Wirkung haben könne[1]): alles deutet darauf hin, daß die Aschen einfach als Alkalien wirken, auf besondere Art den Humus des Bodens modificiren und vorhandene Säuren neutralisiren.

Die ausgelaugten Aschen wirken wie der in den Boden gebrachte Kalk, nur hat die Aschenwirkung weniger Dauer. Man verwendet sie also auf kalklose Böden; jedoch zeigte mir die Erfahrung wie beim Kalke, daß es Böden gibt, deren chemische Analyse keinen Kalkgehalt anzeigt, und wo doch diese Verbesserungen keine günstigen Erfolge haben. — Auch wird man gut thun, vor deren Anwendung im Großen, da wo diese nicht bekannt ist, in kleinem Maßstabe Versuche anzustellen.[2])

10 bis 20 Hectoliter Aescherich kommen gewöhnlich auf den Hectar. Auf Umbruch und saurem Boden gibt man aber bedeutendere Quantitäten. In cultivirtem Erdreich gibt man öfters eine halbe Stallmistdüngung mit Aescheranwendung, und bemerkt, daß jene dann bedeutend mehr nützt. Wo man gewöhnlich die ausgelaugte Asche im Großen gebraucht, thut man dieses vor der Saat des Buchweizens,

---

[1]) Man erinnere sich, daß Dombasle dieses vor zwanzig und mehr Jahren schrieb.

[2]) In Lothringen trifft man Ende Winters und im Frühjahr ganze Karavanen einspänniger sogenannter Burgunder=Wägen mit ausgelaugter Asche beladen an: sie kommen meistens von den nördlichen Städten Metz, Pont à Mousson, Nancy u. s. w. und gehen alle nach Epinal, von wo sie sich dann in die Vogesen vertheilen, wo der Aescherich auf dem Granitboden die glücklichste Wirkung hervorbringt.

i. Th.

dessen Vegetation sie sehr steigert, und auch die darauf folgenden Cerealien empfinden noch sehr gute Wirkungen davon. Die Aschen werden breitwürfig ausgesäet, und deren Unterbringung geschieht mit derselben Vorsicht, die ich beim Kalke empfohlen habe; unter Umständen kann man auch sich damit begnügen, die Aschen durch starkes Untereggen dem Boden einzuverleiben.

B.

Roma's Bericht über Fabrikation und Anwendung von Kalkphosphaten in England. [1])

I.

Einleitung.

Stallmist. Vor fünfzig Jahren bestand das Düngungssystem überall darin, auf den Boden eine größere oder geringere Menge Mist auszubreiten, der von der Streue der Pferde, des Hornviehs oder der Schafe herrührte und selten gehörig mit einander gemischt worden war. Man wandte den Stallmist auf jedem Acker an, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob dessen Boden kalt, feucht, thonig oder locker, trocken oder leicht und für welche Frucht der Mist bestimmt sei. [2])

Die Behandlung des Stallmistes war in England seit lange her ein Gegenstand der beständigen Sorge intelligenter Landwirthe. Die Miststätte wurde gut ausgewählt; man bestrebte sich, den Mist zweckmäßig zuzubereiten und ihn ohne großen Verlust zu erhalten, so daß man theils im Stalle, theils im Misthofe [3]) von einer gegebenen Anzahl Vieh die größte Menge Dünger und die beste Qualität erhielt.

Man weiß, daß der Stallmist (Streue und Excremente) der Thiere am besten für die verschiedenen Bodenarten und Früchte paßt. Es ist dieses der zweckmäßigste befruchtende „Musterdünger", vollkom-

---

[1]) Wir geben nur das Wesentliche dieses sehr gelungenen Berichtes.

[2]) Bei rationellen Wirthen, namentlich in der Schweiz, war dieses aber nicht der Fall. Seit lange her kannte man in der Schweiz die zweckmäßige Behandlung der Misthaufen und Verwendung des Mistes auf die Aecker.

[3]) Die Engländer halten ihr Vieh meistens unangebunden in den Viehschuppen und lassen es zudem noch auf dem Misthofe sich herumtummeln.

men in seiner Zusammensetzung, alle Elemente enthaltend (freilich in geringer Menge), die für die üppigste Vegetation der anzubauenden Früchte unumgänglich nothwendig sind. Der Stallmist ist der universelle Dünger, weil er überall dieselben Resultate hervorbringt; er ist ferner der köstlichste Dünger, weil er auf den Boden und auf die Pflanze eine chemische und mechanische Wirkung hat, welche kein anderer Düngstoff im Stande wäre hervorzubringen.

Aber in einem landwirthschaftlichen Betriebe, wie gut er auch geführt sein mag und gerade, weil er gut geleitet wird, ist es unmöglich, genügend Dünger zu erzeugen, und in vollem Maße diejenigen Stoffe ersetzen zu können, welche eine reiche Cultur dem Boden entzieht, dessen Produkte in Geld umgesetzt werden. Um ein einziges Beispiel dieser Thatsache anzuführen, haben wir nur nöthig daran zu erinnern, daß die Früchte einen guten Theil von Phosphorsäure, welche die vollkommene Entwicklung der Pflanzen verlangt, dem Boden entziehen. Der größte Theil dieser Säure findet sich nicht wieder im Miste der Wirthschaft, denn die Phosphorsalze koncentriren sich in den Marktprodukten: den Körnern, der Molkerei, dem Futter, ja den Thieren selbst. Es ist unumgänglich nothwendig, der Erde die entzogenen Phosphate wieder zu ersetzen und nicht nur diese allein, sondern alle andern Stoffe, welche die angebaute Pflanze sich angeeignet hat, oder welche in der Asche derselben sich vorfinden.

Aus diesem geht für eine fortgeschrittene Landwirthschaft die dringende Nothwendigkeit hervor, noch andere Düngstoffe als den gewöhnlichen Stallmist zu erhalten, keineswegs um diesen zu ersetzen, sondern um mit dessen Hülfe einen viel beträchtlichern Ertrag zu erhalten, oder kurz gesagt: Die Zunahme der Nettoprodukte im Maximum der Produktion zu erzwecken.

Stadtdünger. Die Anwendung des Stadtdüngers, d. h. des Straßenkothes und der verschiedenen Abfälle der Haushaltungen ist schon längst im Brauch, weil sehr vortheilhaft, aber einzig für den Wirthschafter in der Nähe großer Städte. Da hier die Transportkosten nicht sehr groß sind, der Straßenkehricht sehr günstig und energisch auf das Wachsthum der Pflanzen einwirkt, kömmt er billiger als Stallmist zu stehen, welchen man kaufen müßte. In England heißt der Straßenkehrmist Police manure; derselbe enthält viel Steinkohlenasche und hat seit lange her nie aufgehört, dem Mangel an Stallmist abzuhelfen.

Composte. Die Praxis der Mengungen hat sich nach und nach

auf die Bildung der Composte ausgedehnt, zu welcher alle möglichen Abfälle organischer, salziger oder mineralischer Natur, die man gerade zur Verfügung hatte, verwendet worden sind. Die Bereitung dieser Composte war, ohne daß man sich über deren wahren Werth eigentlich Rechenschaft ablegte, mit viel Mühe verknüpft, und kam meistens sehr theuer zu stehen [1]), zumal die Wirkung des Compostes immer derjenigen des gewöhnlichen Stallmistes nachstand und die Transportkosten seine Anwendung unnütz vertheuerten. Diejenigen Composte, welche der Gewerbsfleiß aus thierischen Abfällen lieferte, wurden gemeiniglich vorgezogen und zeichneten sich durch Mischungen aus, die mehr oder weniger mit Salpeter geschwängert waren, so daß sich die Pflanzen diese Substanzen leicht als Nahrung aneignen konnten. Man sah viel zu wenig auf die nutzlosen Beimengungen dieser zusammengesetzten Düngstoffe und beurtheilte nur ihren Gehalt an Stickstoff, indem man den normalen Stallmist zu 4 Prozent Stickstoff werthete. So sehr man in England etwa vor 30 Jahren für zusammengesetzten Dünger, dessen Gehalt sich nie gleich bleiben konnte und der ohne Aufsicht verkauft wurde, eingenommen war, so hat doch die Zeit demselben volle Gerechtigkeit widerfahren lassen. Die Wissenschaft hat dem Pächter dazu verholfen, die Zusammensetzung der Gewächse kennen zu lernen, wie auch diejenige des Bodens, welcher erstere hervorbringt. Der aufmerksame Landwirth, der ohne Zuschuß an großen Geldopfern von einem öffentlichen und beeidigten Chemiker unterstützt ist, kann nunmehr in den meisten Fällen bestimmen, welche Nährstoffe am vortheilhaftesten für diese oder jene Frucht sind, und in welchem Zustand derselben der Dünger geliefert werden muß.

Mineralsalze. Seit Liebig, der früher, wie manche andere Gelehrte, sehr einseitig verfahren, sich mehr der Natur genähert und ihr Wirken richtiger ihr abgelauscht hat, steht als bewährter Grundsatz fest, daß nebst dem Stickstoff, den die Pflanzen aus der Luft sich aneignen, in den fruchtbarsten Erden die meisten derjenigen Aschenbestandtheile zu finden sind, welche sich in den angebauten Pflanzen selbst vorfinden.

Aufgabe des Stickstoffs. Der Stickstoff, in Form von Ammoniak (Salpetersäure) oder von organischen Substanzen, die

---

[1]) Wir können diese Erfahrung in Folge unserer langjährigen Praxis nur bestätigen, gestützt auf genaue Zahlenangabe. i. Th.

gährungsfähig sind, ist ohne Zweifel der werthvollste Stoff für die Fruchtbarmachung eines Bodens, aber er ist auch der theuerste und derjenige, welchen man in geringer Menge in den künstlichen Düngmitteln findet.

Aufgabe der Phosphorsäure. Gleich wie das Ammoniak findet sich die Phosphorsäure im Boden, aber in geringer Menge, und da die Cerealien, die Wurzelgewächse, ja alle Pflanzen ohne Ausnahme, die zur Nahrung von Menschen und Thieren dienen, dieselbe reichlich nöthig haben, so erzielt man bei allen Früchten durch die Anwendung von Kalkphosphat die besten Resultate; besonders dankbar sind in dieser Beziehung die Wurzelgewächse, bei denen die Phosphate die Erträge außerordentlich steigern.

Aufgabe der Alkalien. Das Kali und das Natron gehören auch zu einem fruchtbaren Boden, fehlen aber öfters fast ganz; gewisse Pflanzen, wie die Futterpflanzen, verbrauchen davon bedeutend.

Außer dem Ammoniak, der Phosphorsäure und dem Kali haben die andern Substanzen, wie die Magnesia, die schwefelsaure Magnesia, der Kalk, der schwefelsaure Kalk (Gyps), die Kieselsäure u. s. w., nur in gewissen besondern Fällen eine nützliche Wirkung und dieses weniger als nährender Dünger, sondern eher als Verbesserungsmittel der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens. Wenn es sich darum handelt, den Werth eines Handelsdüngers zu bestimmen, so treten die letztern Stoffe vollkommen in den Hintergrund.

Industrie der Düngstoffe. Wir haben bisher die Theorie gehört und gesehen, wie England gelernt hat, sich auf die Erfahrung zu stützen und die Industrie der Düngstoffe vortheilhaft zu entwickeln. Anstatt daß sie die Mischungen anwendet, die an und für sich wenig Nahrungskraft haben und dazu noch große Volumen; anstatt nur im Ungewissen herumzutappen, fabrizirt und liefert die neue Industrie Dünger für die Landwirthschaft von einer bestimmten Zusammensetzung und von garantirter Wirkung für diese oder jene Früchte unter gegebenen Umständen.

Mehr als alle Verbesserungen in der landwirthschaftlichen Mechanik und den Fruchtwechselsystemen hat die Anwendung von phosphorsaurem Kalk und stickstoffhaltigem Dünger die landwirthschaftliche Betriebslehre in England verändert. Nicht allein konnten jene beiden, in bestimmten Dosen gebraucht, laut Erfahrung einen Theil des früher nutz-

los vergeudeten Kapitals für unbekannte Düngstoffe ersparen, sondern selbst erlauben, aus dem vorhandenen Stallmist größeren Vortheil zu ziehen, so daß auf demselben Gute der Viehstand und so die Marktprodukte der Wirthschaft vermehrt werden konnten.

Die Fabrikation künstlicher Düngmittel, die große Vorschüsse erheischt, ist unter geschickten, thätigen und ausdauernden Händen eine einträgliche Industrie geworden, nicht nur für den Fabrikanten, sondern auch für den Pächter, der ihre Produkte anwandte.

Vorbereitung des Bodens. Die Gründe und Ursachen dieses guten Erfolges sind vielfach. Der praktische Charakter, die Ausdauer der englischen Wirthe, die beträchtlichen Geldmittel, über welche sie zu verfügen haben, die Initiative und der Schutz der großen Grundbesitzer, der Associationsgeist der landwirthschaftlichen Bevölkerung sind offenbare Ursachen des Fortschrittes; aber vor allem die gute Cultur, die man eingeführt hatte vor der Anwendung von Handelsdüngern. Dieses war ein entschiedener Fortschritt. Denn wenn der Boden nicht tief und gut gepflügt worden wäre, scarificirt, gewalzt, geeggt und gejätet, so wäre die Chemie ohnmächtig gewesen, eine noch so gut zubereitete Düngung gelingen zu machen. Die Düngerfabrikanten waren selbst so von der Wichtigkeit der guten Zubereitung des Bodens für die Verwerthung ihrer Produkte überzeugt, daß sie während geraumer Zeit selbst die vollkommensten Ackergeräthe um den kostenden Preis verkauften, damit ihre Abnehmer von dieser Seite ja nichts vernachlässigen möchten.

Saaten. Wenn die Bearbeitung des Bodens eine Bedingung der guten Wirkung bei der Verwendung künstlicher Dünger war, so hat die beobachtete Vorschrift bei der Ansaat nicht weniger dazu beigetragen. Für den englischen Pächter besteht diese Regel darin, niemals anzusäen, wenn er nicht vollständig düngen, d. h. wenn er den Boden nicht hinlänglich befruchten kann, um eine volle Ernte zu erhalten. „Keine halben Ernten, da dieselben immer verderblich sind!“ Die gleiche Praxis verlangt, daß man weniger Vieh halte, um es besser und vollkommener nähren zu können, während bei uns noch an vielen Orten das Streben dahin geht, mit der möglichst wenigen Nahrung die größte Zahl Thiere durchzubringen.

Wurzelncultur. Mehr als jeder andere, hat der Anbau von Wurzelgewächsen dem englischen Landwirth erlaubt, diese Grundsätze bei der Bewirthschaftung seines Gutes festzusetzen und auszuüben. Indem der Boden mittelst der tiefen Pflugfahrten und wie-

derholtem Scarifiziren in einen vollkommen lockeren Zustand versetzt worden war; indem dessen Fruchtbarkeit, nebst der Anwendung von Stallmist, durch diejenige von Kalkphosphat sehr gehoben und außerordentlich für den Anbau von Wurzeln fähig gemacht worden war, konnte man schönere Qualitäten Körner und größere Erträge erhalten (12 schweizerische Malter per Juchart!), die früher unbekannt waren, und zugleich Vieh und Stallmist reichlich produziren.

Der Anbau jener Gewächse, welche am meisten der Entwicklung der Hausthiere zusagen, hat in England den besten agrikolen Erfolg gehabt; er erklärt, woher es kömmt, daß der Handelsdünger auf so eingreifende Weise die Gewohnheiten und Vorurtheile der Vergangenheit umändern konnte; warum die Landwirthe alljährlich ihre anzubauenden Früchte mit bedeutenden Ausgaben belasten [1]); warum endlich die Fabrikanten in Folge der so beschleunigten Abnahme große Gewinnste gemacht haben und noch machen.

Phosphat- und stickstoffhaltiger Dünger. Die Ausdehnung des Anbaues der Wurzelgewächse erklärt die Wichtigkeit, welche man insbesondere den Kalkphosphaten beilegte. Wer mit eigenen Augen die Wirkungen dieses Düngstoffes auf die Turnips (englische weiße Rübenart) sehen konnte, begreift, wie entschieden nöthig die Phosphorsäure ist und wie der Handel mit Stoffen, die dieselbe in starkem Maße enthalten immer ausgedehnter wurde. Es brauchte von Seiten der Fabrikanten keine Aufmunterung hiezu und von den Pächtern keine übertriebene Vorliebe. Während die anderen Düngstoffe mehr oder weniger die Hoffnungen, die man von ihnen hegte, täuschten, haben die Phosphate tagtäglich an Gunst gewonnen. Die stickstoffhaltigen Stoffe wie der Guano, die Ammoniaksalze sind für einige Culturen treffliche und kräftige Hülfsdünger, wie z. B. für die Halmfrüchte (Cerealien); aber außerdem, daß die Phosphate durch Beimischung von salpetrisirten Stoffen ungefähr ebenso gute Erträge an Cerealien liefern, geben sie bei den Wurzelgewächsen unerwartete Resultate, die stickstoffhaltiger Dünger allein niemals erreichen kann. Auch halten die englischen Wirthe fortwährend darauf, eher Phosphate, als ammoniakhaltende Dünger zu kaufen, weil sie der Produktion der Turnips wegen der Aufzucht und Mastung der Thiere viel mehr ihr Interesse zuwenden, als derjenigen von Cerealien, für welche der gewöhnliche Stallmist meistens genügt, höchstens mit etwas Guano vermischt.

---

[1]) Nach den Berichten rechnen die Pächter jährlich als Ausgabe für den Ankauf von Kunstdünger Fr. 37 bis Fr. 40 auf die Juchart. i. Th.

Ohne hier die Thatsachen zu besprechen, welche in gewissen Fällen bestätigen, daß stickstoffhaltige Düngmittel überflüssig sind, ist es wichtig, hervorzuheben, daß bisher kein Zweifel obwaltete über die Geldvortheile, welche man selbst bei übermäßiger Anwendung von Phosphatdünger erhält. Man kennt z. B. die übeln Wirkungen des Stickstoffes auf die Erbsen, die Pferdebohnen, den Klee; man führt die Unwirksamkeit der Ammoniaksalze für die Wurzelgewächse an, während die Phosphate immer beigetragen haben, die Erträge der Früchte zu verbessern, denen man sie zugetheilt hatte. Selbst bei den Cerealien liefern die Phosphate, wenn sie auch nicht so energisch wie der Guano und die Salpetersalze wirken, auf leichten Bodenarten oder in solchen, die fast aller Phosphorsäure entbehren, doch qualitativ und quantitativ vortreffliche Erträge.

Streng genommen könnte man es unterlassen, dem Acker stickstoffhaltige Dünger zuzuführen: ein gut ausgeführtes Brachjahr, das Unterpflügen eines Kleeschnitts werden z. B. für eine folgende Halmfrucht dem Boden hinlänglich Ammoniak zuführen. Man kann also im angenommenen Fruchtwechsel, im Ganzen genommen, sich von der Anwendung salpetriger Stoffe befreien. Aber wie verhält es sich mit den Phosphaten? Die Ackerkrume enthält nur Spuren von Phosphorsäure, während die angebauten Pflanzen davon beträchtliche Mengen, namentlich zu ihrer Zeitigung, bedürfen. Es braucht Phosphor für die Bildung von Eiweiß, von Kleber und für alle Körner im Allgemeinen.

Die Phosphate sind zur Bildung der Wurzelgewächse unumgänglich nöthig, nicht weil diese mehr Phosphorsäure als die Cerealien und die Leguminosen in sich aufnehmen, diese enthalten im Gegentheil mehr, sondern weil sie eine mehr begrenzte Thätigkeit und eine kürzere Zeit zu ihrem Wachsthum haben. Wir werden später noch diesen Gegenstand berühren.

Inzwischen scheint die Aufgabe des Ammoniaks in Bezug auf die Phosphorsäure sehr klar zu sein. Das Ammoniak wirkt hauptsächlich auf die Entwicklung des krautigen, blättrigen Theils der Pflanze, aber verspätet deren Zeitigung und Reife. Die Phosphate geben im Gegentheil mehr Körper und beschleunigen den vollen Wachsthum der Pflanze. Diese Erfahrung, welche sich auf eine lange Praxis stützt, erklärt vielleicht die Wichtigkeit der phosphorsauren Düngmittel in einem sehr feuchten Lande, wie England, wo man die Früchte sehr früh, vor den Herbstregen, einheimsen muß.

Anwendung der Knochen. Vor der Fabrikation künstlicher

Phosphate hatte man in England mit mehr oder weniger günstigem Erfolg gesucht, den Boden mittelst Knochen zu befruchten, welche man in den Städten sammelte. Die ganzen Knochen, der Erde übergeben, erheischten 10 bis 15 Jahre, bevor sie sich zersetzten. Die guten Resultate, welche man in der Umgebung von Sheffield durch die Anwendung von Abfällen aus Elfenbein-, Horn- und Knochendrechslereien erhalten, lenkten die Aufmerksamkeit auf die Vortheile, die durch das Zerstampfen und die Zerpulverung der Knochen entstehen dürften. Zuerst erhielt man diese Knochenabfälle unentgeltlich, später zahlte man für den Hectoliter Fr. 1. 80 und bald darauf Fr. 115 die Tonne. Heute noch verfügt man jährlich in dieser Stadt über 800 Tonnen Knochenabfälle.

Die grob zerstoßenen Knochen, mit Stallmist vermengt, wurden damals von den nordöstlichen Distrikten Englands und Schottlands verbraucht, die sehr arme Böden hatten. Einige Jahre nachher erhoben sich diese Distrikte zu großer Fruchtbarkeit. Die Wolds in Lincolnshire, der Kreideformation angehörend, die trockenen und unfruchtbaren Böden von Nottingham und von Cambridgeshire, die mehr gebundene Erde haben, und die Weiden von Derby und von Cheshire erhoben sich unter der Wirkung der befruchtenden Knochendüngung bald zu den ertragreichsten Theilen des Landes. Ueberall entstanden Dampfmühlen; in der Nachbarschaft von Lincoln gab es in wenigen Jahren 60 solcher, die, einzig mit dem Zerstampfen der Knochen beschäftigt sind. Außerdem hatte jeder beträchtliche Hof seine eigene Knochenmühle. Zunächst brauchte man 20 bis 30 Zentner auf den Acre [1]), später 10 bis 15 und endlich 5 bis 6 Zentner staubfeines Knochen m e h l. Um dessen Wirkung zu beschleunigen ließ man dasselbe in Haufen mit feuchter Erde, Asche, Torfstaub und Stallmist gähren, welche man noch mit Jauche oder Lauge begoß.

Der Handel mit Knochen erhielt eine bedeutende Wichtigkeit. 1842 verschifften 11 Seehäfen der Nordsee und des baltischen Meeres nach England 13,000 Tonnen Knochen. Hull allein führte ein:

Im Jahre 1815 8000 Tonnen Knochen,
1835 25,000 = =
1845 32,000 = =

Zu diesen ungeheuren Mengen Knochen muß man noch das Bein-

---

[1]) 1 englischer Acre hat 40½ Ar., 1 schottischer Acre hat 51 Ar. i. Th.

schwarz als Abfall der Zuckersiedereien zählen und die Knochenasche, die von Amerika kam.

Aufgeschlossene Knochen. Superphosphate. Es war 1840, als Liebig die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf die Nützlichkeit hinlenkte, die Knochen mit concentrirten Säuren zu behandeln, damit der Kalk derselben sich auflöse, ein Theil der Phosphorsäure frei werde und so die Knochen löslicher in den Boden kämen. Kein Vorschlag war berufen, so vielen Nutzen zu bringen, als dieser. Die günstigen Ergebnisse der Anwendung durchsäuerter Knochen bestimmten eine große Zahl der Düngerfabrikanten ihr Produkt auf diese Weise zuzubereiten und es unter dem Namen aufgelöste, aufgeschlossene Knochen oder deutscher Compost zu verkaufen. — Da für eine regelmäßige Fabrikation die Knochen nicht hinreichten, war man bemüht, die natürlichen Quellen von Phosphorsäure haltenden Stoffen zu entdecken. Die Ablagerungen von natürlichen Phosphaten unter der Form von Fossilien im Crag von Suffolk, Koprolithen in der Kreide von Cambridgeshire sollten der neuen Industrie der Phosphate (wie man ihre Produkte eigentlich unrichtig nannte) hinlängliche Nahrung abgeben. Man begnügte sich nicht mit den Koprolithen allein, sondern man verschaffte sich aus allen Theilen der Erde Stoffe, die sich in Kalksuperphosphate umwandeln ließen, nämlich: den Apatit aus Norwegen, den Phosphorit aus Spanien, die Guanosorten von Sombrero, von Kooria-Mooria, das Beinschwarz und die Asche aus Amerika.

Jährliche Produktion der Düngstoffe in England. Abgesehen von der Produktion des Stallmistes in Großbritannien, welches bei 10 Millionen Hectaren angebauten Bodens annähernd 60 Millionen Tonnen Mist erzeugt, was, die Tonne zu Fr. 8. 40 berechnet, eine jährliche Summe von 500 Millionen Franken repräsentirt — werden jährlich eingeführt:

250,000 Tonnen verschiedener Guano zu Fr. 300 die Tonne = 75 Millionen Franken;

84,000 Tonnen Knochen, zu welchen noch 50,000 Tonnen einheimische kommen. Davon gehen für verschiedene Fabrikationszweige wie z. B. Messer, Knöpfe u. s. w. 20,000 Tonnen Knochen ab, so daß für die Landwirthschaft 114,000 Tonnen Knochen verbleiben.

Von diesen 114,000 Tonnen werden 40,000 Tonnen als Knochenmehl und grob zerstoßene Knochen verwendet; zu Fr. 150 die Tonne berechnet, ergeben sich 6 Millionen Franken.

Der Rest von 74,000 Tonnen Knochen wird vermittelst der Anwendung von Säuren in 110,000 Tonnen Superphosphat verwandelt, zu Fr. 162. 50 die Tonne, macht beiläufig 18 Millionen Franken.

Der Verbrauch der mineralischen Phosphate beträgt:

Koprolithen von Cambridge 50,000 Tonnen,
Koprolithen von Suffolk 5,000 =
Apatit und verschiedene Phosphate 5,000 Tonnen; also im Ganzen 60,000 Tonnen, die, in Superphosphat verwandelt, 90,000 Tonnen geben und, zu Fr. 125 die Tonne, fast 11 Millionen Franken ausmachen.

Fügen wir zu diesen Mengen 13,000 Tonnen Natron-Nitrate (salpetersaures Natron) hiezu, zu Fr. 370 = Fr. 4,800,000; 6000 Tonnen Ammoniaksulphate (schwefelsaures Ammoniak) zu Fr. 375 = Fr. 2,200,000 und für Verschiedenes, Ruß, Fabrikabfälle, thierische Abfälle u. s. w., eine runde Summe von 3 Millionen, so ergibt sich folgende Zusammenstellung der jährlichen Produktion und des Verbrauchs an künstlichen Düngstoffen in Großbritannien, nämlich:

	Tonnen.	Franken.
Guano	250,000 =	75,000,000
Knochenpulver	40,000 =	6,000,000
Knochensuperphosphat und Knochenasche	110,000 =	18,000,000
Superphosphat von:		
Koprolithen 2c.	90,000 =	11,000,000
Natron-Nitrate	13,000 =	4,800,000
Ammoniaksulphate	6,000 =	2,200,000
Verschiedene Stoffe		3,000,000
Im Ganzen	509,000 =	120,000,000

Diese Zusammenstellung kann sich folgendermaßen vereinfachen:

Guano . . .	Fr. 75,000,000
Verschiedene Düngstoffe	= 15,000,000
Fabrizirte Dünger .	= 30,000,000 [1])
	Fr. 120,000,000

Einfuhr. Während den letzten drei Jahren betrug die Einfuhr der unten genannten Düngstoffe:

---

[1]) Unter diesen sind 7/8 Superphosphate. i. Th.

	1859.	1860.	1861.
	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
Knochen im Allgemeinen (rohe Knochen, Beinschwarz, Asche u. s. w.)	84,820	62,321	66,509
Guano	84,121	141,345	178,423
	Centner.	Centner.	Centner.
Natron-Nitrate	519,722	745,559	512,744

Ausfuhr. Die Ausfuhr von Guano, welche 1861 sich auf 20,000 bis 25,000 Tonnen erhob, enthält ohne Zweifel einige Superphosphate, die außerhalb Englands verbraucht worden sind, aber man kann dennoch sagen, daß alle fabrizirten Superphosphate im Lande selbst verbraucht werden, und daß sie keineswegs genügen.

Zustand und Wichtigkeit der Fabriken. Die Dung-Fabriken sind überall zerstreut; namentlich finden sie sich in der Nähe großer Manufaktur-Städte, der Eisenbahnen, Kanäle und schiffbaren Flüsse. Es gibt über 22 größere Dünger-Fabriken, von denen meistens jede 5 bis 12,000 Tonnen jährlich liefert.

II.

Rohstoff.

Die Rohstoffe, welche man zur Fabrikation der Superphosphate verwendet, sind folgende:

1. Knochen;
2. Beinschwarz oder Knochenkohle;
3. Knochenasche;
4. Koprolithen;
5. Apatit von Norwegen;
6. Phosphorit von Spanien;
7. Maracaïbo-Guano;
8. Sombrero oder Guanorinde;
9. Kooria-Mooria-Guano.

Es gibt freilich noch einige andere Rohstoffe, aus denen man Superphosphate bereiten kann, aber diese werden unter „verschiedene Guanos“ aufgeführt.

1. Knochen.

Die rohen oder frischen Knochen werden selten in diesem Zustande für die Landwirthschaft benutzt. Sie enthalten, nach Way, in runden Zahlen:

Wasser, Fett, Gallerte u. s. w.	48 %,
Kalkphosphat und Talkphosphat	46 =
Kohlensauren Kalk	4 =
Alkalische Chlorüres und Sulphate	2 =

Da die Menge Phosphorsäure in den Knochen je nach der Art und dem Alter der Thiere verschieden ist und ihr wirthschaftlicher Werth von der Menge Phosphorsäure, welche die Knochen enthalten, abhängt, so ist es ziemlich schwierig, den Handelswerth der rohen Knochen genau zu bestimmen.

Im Durchschnitt hat Nesbitt folgende Phosphate bei zahlreichen Analysen gefunden:

Schaafsknochen	50.60 %
Ochsenknochen	45.20 =
Kuhknochen	59.00 =
Menschenknochen	54.54 =
Hammelsknochen von der Kniescheibe	48.00 =
Verschiedene Knochen	37.70 =

Hieraus ergibt sich ein Durchschnitt von 49.17 Phosphat auf 100 Knochen. Nimmt man an, die Handelsknochen enthalten 10 % fremde Substanzen und Unreinigkeiten, so läßt sich, im Mittel, der Phosphat der Knochen auf 50 bis 45 % zurückführen.

Behandlung der Knochen. Die Knochen, welche der Handel liefert, sind ausgesottene, d. h. Knochen, die ihres Fettes und mehr oder weniger ihrer Gallerte beraubt sind.

Die in den Küchen gesammelten frischen Knochen werden nebst den Lumpen und andern häuslichen Abfällen kleinen Handelsleuten verkauft, welche ebenfalls die Knochen den Fleischern abkaufen. Nun werden sie erlesen und dann wieder an größere Handelsleute verkauft, die sie selbst behandeln, um das Fett auszuziehen und sie an verschiedene Gewerbe, unter anderm an die Düngerfabrikanten, abzusetzen.

Das Erlesen der frischen Knochen erlaubt folgende Eintheilung:

1. Die Knochen der vorderen Glieder, namentlich diejenigen von Ochsen und die vom gebratenen Fleisch, dienen zum Verfertigen von Messerheften, Knöpfen und andern Gegenständen der Drechslerei. Diese Knochen werden in Gruben aufgehäuft, wo sie gebleicht werden; und

kommen, wenn sie wieder getrocknet sind, in Fässern in den Handel des In- und Auslandes.

2. Die Sehnen, Knorpeln, Köpfe und Hörner für den Leimsieder.

3. Die Hufe gehen in die Fabriken, die blausaures Kali bereiten.

4. Endlich kommen die Knochen, aus denen Talg, Gallerte, Dünger u. s. w. mittelst des Aussiedens gewonnen wird.

Als Handelswaare ist das Fett der köstlichste Inhalt der Knochen. Als Düngmittel geht ihm aller Werth ab; seine Gegenwart im Boden ist selbst nicht wünschbar, denn da das Fett, indem es auf den kohlensauren Kalk im Knochengewebe einwirkt, eine Kalkseife bildet, widersteht es allen atmosphärischen Einflüssen. So hat man bestätigt, daß Knochen, die fünf Jahre lang im Boden vergraben lagen, nur 0,10 ihres Gewichtes verloren hatten, während ausgesottene Knochen in derselben Lage 0,30 bis 0,35 einbüßten.

Das Ausziehen des Fettes der Knochen erhöht also wirklich ihren wirthschaftlichen Werth; es findet mittelst des Dampfes in halb mit Wasser gefüllten gußeisernen Kesseln statt. Das Wasser muß aber blos bis auf 100° C. erhitzt werden. Man erhält 6% Fett. Da die Knochen aber 9% Fett enthalten, so bleiben noch 3% in den gesottenen Knochen.

Das Fett wird meistens zu Kerzen und Seife verarbeitet.

Viele von den Knochen werden aber nicht nur ihres Fettes, sondern auch der Gallerte beraubt, sei es, daß man Salzsäure anwendet oder Wasserdämpfe unter hohem Drucke. Auf diese Art behandelt, zerbröckeln die Knochen leichter und man braucht sie dann nicht grob zu zerstampfen. Blackhall thut dieses namentlich, und seine Knochen haben eine andere Zusammensetzung, als diejenigen des Handels; nämlich:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser	12.66	13.89.
Organische Stoffe .	27.37	19.90
Kalkphosphat . .	59.97	66.24

Gewöhnliche Knochen.	Zöllige.	Pulver.	Ganze.
Wasser	10.00	10.39	14.88
Organische Stoffe	41.88	42.60	37.02
Kalkphosphat	48.12	47.01	48.17.

Obschon die Blackhall-Knochen weniger organische Substanzen als die gewöhnlichen Knochen enthalten, haben sie eine genügende Menge, deren Zersetzung Ammoniak zu liefern; übrigens ist der Gehalt an Phosphat sehr vermehrt, um diesen Verlust zu ersetzen.

Die schnelle Gährung, welcher Knochen aus den Leimsiedereien und den Gallertefabriken unterworfen sind, verursacht einen bedeutenden Ammoniakverlust. In Newcastle werden solche Knochenrückstände schnell getrocknet und zu Pulver zermahlen.

Die auf Fett gesottenen Knochen werden in Haufen getrocknet. Hierauf gehen sie durch gezahnte Cylinder, werden gesiebt und gebeutelt, gehen durch enger gestellte Cylinder u. s. f., bis sie folgende Dimensionen haben und dem Handel übergeben werden können, als: 1″, 3/4″, 1/2″, 1/4″ und Knochenpulver.

[Der Hectoliter gesottene Knochen, grob in Stücke vermahlen, wiegt 77 Kilogramm. Der Hectoliter Knochenpulver (Mehl) wiegt 95 Kilogramm. Eine Tonne (1000 Kilogramm) rohe Knochen enthält 18 Hectoliter. Eine Tonne gesottene Knochen 13 1/2 Hectoliter.]

Wir übergehen zahlreiche Knochenanalysen und führen nur noch die Verfälschungen an, die im Handel sich eingenistet haben. Je mehr die Stücke zerkleinert sind, desto eher ist die Verfälschung möglich. Diejenigen Knochen, die vom Auslande bezogen werden, sind öfters mit Muscheln, Hufen, altem Eisen versetzt und mit Wasser gesättigt; namentlich wird das Knochenmehl verfälscht; es sind nicht selten unter demselben bis auf 10 % Abfälle von Gerbereien, von Seifensiedereien zu finden, Mörtel, faules Holz, Sägespäne, Kalk u. s. w.

Den Knochenspänen wird vegetabilisches Elfenbein (Phytelephas) beigesetzt, das keine düngende Kraft hat, aber das Auge herrlich betrügt.

Preise der Knochen. Folgende Abstufung fand unter den Knochenpreisen während der Jahre 1858, 1859, 1860 und 1861 zu London statt:

Herkommen:	Die Tonne. 1858.		Die Tonne. 1859.		Die Tonne. 1860.		Die Tonne. 1861.	
	Fr. Rp.	Fr.	Fr.	Fr Rp.	Fr. Rp.	Fr.	Fr.	Fr. Rp.
Südamerika	112. 50	bis 144.	125	bis 131. 25.	112. 50	bis 119.	109	bis 116.
London	119. —	= 144.	125	= 128. —	116 —	= 119.	109	= 112. 50.
	Hectoliter.		Hectoliter.		Hectoliter.		Hectoliter.	
1/2 zöllige Stücke	=	Fr. 8. 60	bis Fr.	9.	Fr. 7. 50.		Fr. 7. 50.	
Knochenmehl	=	= 9. 45	= =	10.	= 8 60.		= 8. 60.	

Verwichenen Oktober waren die Preise zu London für ganze Knochen: 144 bis 150 Fr. die Tonne (2000 Pfd.) und für zerquetschte Knochen: 156 Fr. 25 Rp. bis 162 Fr. 50 Rp..

Zu Hull galten die Knochen zu derselben Zeit vom baltischen Meere und dem Mittelmeere 150 Fr. — Es gab keine von Amerika.

2. Beinschwarz.

Das Beinschwarz, oder die Knochenkohle, dessen die Zuckerfabrikanten sich bedienen, um den Syrup zu entfärben, ist in diesem Zustande eine viel zu theure Substanz, um als Dünger Verwendung zu finden. Nachdem die Kohle kürzere oder längere Zeit als Reinigungsmittel gedient hat, verliert sie ihre Eigenschaft und muß mittelst des Waschens und der Calcination in geschlossenen Cylindern wieder belebt werden. Diese Wiederbelebung kann 20 ja 25 mal erzweckt werden und erst, wenn die Kohle fast zu Asche geworden ist, kömmt sie in den Düngerhandel. Diese Rückstände haben eine sehr verschiedene Zusammensetzung und man sollte sie niemals anders als auf sichere Analyse kaufen. Wir übergehen diese verschiedenen Analysen und bemerken nur noch, daß die Tonne Beinschwarz von den Zuckerfabrikanten 106 bis 162 Fr. kostet.

3. Knochenasche.

Die Knochenasche guter Qualität ist einer der besten Stoffe der Superphosphat-Fabrikation. Direkt wird sie deßhalb in England nicht als Dünger verwendet.

Die meiste Asche kommt aus Südamerika. Sie wird von Buënos-Ayres, Montévidéo u. s. w. auf Schiffen von 4 bis 500 Tonnen ausgeführt. Da die Aschen weniger Platz als die Knochen einnehmen, so ladet man zuerst 3 bis 400 Tonnen von jenen und darüber ganze Knochen, bis die Tragkraft des Schiffes erreicht ist.

Bei diesen Aschen sind die Ergebnisse der Analysen auch sehr ungleich. Sehr oft enthält diese Knochenasche mehr kohlensauren Kalk, als der Verkäufer angibt, und ist somit zu theuer. Hingegen stellt sich aus zahlreichen Versuchen heraus, daß, wie im Allgemeinen die Aschen arm an Phosphat, sie auch arm an Carbonat sind und umgekehrt; ferner, daß die Knochenasche mehr Phosphate, Carbonate u. s. w. enthält, als die Knochen selbst, wenn sie in Asche verwandelt werden.

Nachdem 1857 die Lederpreise in Folge des Friedensschlußes mit Rußland gesunken waren, wurden viel weniger Thiere in den Südstaaten Amerika's geschlachtet, und so stieg 1858 der Preis von Knochenasche bis auf 162 Fr. 50 Rp. die Tonne; 1859 fiel er auf 131 Fr. 25; 1860 auf 100 Fr. 1861 war er 110 Fr. und im Oktober 1862 kostete die Knochenasche, die 70 % Phosphat enthielt, in Liverpool 138 bis 150 Fr. Zu Hull war kein Vorrath.

4. Koprolithen. [1])

Geologische Lage. Seit Langem kannte man in England das Bestehen von erdigen Nieren von Kalkphosphat in den Erdschichten, welche die Ueberreste antediluvianischer Thiere enthalten. Dr. Buckland hatte an der englischen Küste zu Lyme Regis im Liaskalk und auf dem linken Severnufer nächst deren Einmündung bei Bristol wirkliche Knochenschichten (Bonebeds) angezeigt, die ebenfalls bedeutende Mengen Klümpchen Kalkphosphat enthalten. Man sah sie zunächst als Excremente oder Koprolithen (Kothsteine) umgekommener Thierrassen an. Davon leitet sich dieser Name her und ist diesen im Lias gefundenen Nieren von Phosphat geblieben, obschon wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, daß sie wirklich dasjenige sind, welches der Name angibt. 1846 entdeckte man in Felixstow (Suffolk) in den tertiären Schichten von Crag sehr häufige Klümpchen mit Zähnen, Muscheln und Thierknochen vermischt. Der Crag ist eine merglige, muschelartige und sandige Ablagerung, die unmittelbar auf dem London-Thon aufliegt und welchen man fast einzig in England im östlichen Suffolkshire und bei Oxford findet. Er zerfällt in rothen und korallenfarbigen. Die Ausdehnung dieser Lager ist sehr beschränkt. Diese Klümpchen waren auch Koprolithen, wurden untersucht, und es fand sich, daß sie annähernd die gleiche Zusammensetzung wie diejenigen des Lias hatten, und daß man sie als Düngmittel gebrauchen könne.

Schon 1849 begann man die oberflächlichen Schichten des Crag zu Felixstow, Sutton, ferner zu Walton bei Harwick auszubeuten. Man fand daselbst große Mengen und der Bau auf Koprolithen, dauert im Suffolk noch heute fort. Die Lager finden sich in Schichten von 10 bis 50 Centimeter Dicke zwischen dem Korallencrag und dem Londnerthon. Zugleich findet man reichhaltige Fossilien, wie zerbrochne oder gerollte Knochen von Sauriern, Fischzähne, Schuppen und Phosphatnieren, schwarze, polirte und glänzende Kieselsteine vorstellend. Diese kieselartigen Klümpchen müssen eine Verwandlung erlitten haben, während sie in Berührung mit faulenden thierischen Substanzen waren und

---

[1]) Wir behandeln die Koprolithen mit Ausführlichkeit, weil die Schweiz, und wahrscheinlich der Höhgau, auch welche besitzt und es uns an der Zeit zu sein scheint, daß das Forschen nach größern Nestern oder Ablagerungen lohnend sein dürfte.

werden damals in starkem Verhältniß Phosphorsäure aufgenommen haben.

Vom Crag erstreckten sich die Nachforschungen der Geologen auf die älteren Formationen, namentlich zu den Schichten des grünen Sandsteins unmittelbar unter der weißen Kreide abgelagert. Ueberall, wo dieser Sandstein zu Tage tritt, ist man fast sicher, Adern von Koprolithen zu finden. Diese scheinen weniger mächtig zu sein, als im Crag, aber sie sind zahlreicher, ausgedehnter, seichter, und die Klümpchen sind reicher an Phosphat.

Namentlich finden sie sich reichlich in den Umgebungen von Cambridge, da der grüne Sandstein daselbst in großen Flächen zu Tage tritt. In Barnwell, einige Meilen nordöstlich von Cambrigde, im Eisenbahndurchschnitt findet man diese Sandsteinschichten den Gault überlagernd; und unter dieser Schichte eine Art Conglomerat 20 bis 50 Centimeter dick, wahrscheinliches Resultat entblößter Kreidetrümmer. Aus diesen Ablagerungen bezieht man heutzutage die meisten Koprolithen, welche die Landwirthschaft verbraucht, nachdem sie in Superphosphat verwandelt worden sind.

Sie scheinen an Mächtigkeit zu gewinnen in dem Maße als man tiefer eindringt, aber selten geht der Betrieb tiefer als 8 bis 10 Meter.

Die Schichten der Koprolithen-Klümpchen verfolgen sich leicht von der Eisenbahnbrücke in Cambridge auf dem gegenüberliegenden Ufer des Camflusses bis Chesterton. Von Denny Abbey, nordwestlich gegen Cottenham, treten sie wieder zu Tage und sind auf beiden Ufern bis Horningsea sehr sichtlich. Auf diesem Punkte gibt es einige Ausbeutungen, aber die hauptsächlichsten Unternehmungen finden sich südlich einen bis zwei Kilometer von Cambridge. Es fanden sich die Klümpchen etwas weiter von da auf der Oberfläche des Bodens: vor zwanzig Jahren fuhren sie die Bauern karrenweis zum Abraum der nahegelegenen Ziegeleien. Jetzt findet man sie nirgends mehr oberflächlich; aber bei Cambridge beutet man sie auf 3 bis 4 Meter Tiefe aus. Auf jeder Seite von Barton Road ziehen sich die Lager über Grancheſter gegen die abschüssige Kreide von Orwell, d. h. auf annähernde Entfernung von 10 Meilen.

Außer Cambridgeshire verfolgt man diese Ablagerungen im grünen Sandstein und Gault bis zum Fuß der Kreidehügel von Hestfordshire und Lincolnshire.

In Surrey zu Farnham erhielt man phosphorsaure Mergelklümpchen noch im Gault und grünen Sandstein; in Bedford zu Hinaeworth

In Norfolk fand man Koprolithen, aber zu tief, um sie vortheilhaft ausbeuten zu können.

Schließlich fanden sich solche auf der Insel Wight im grünen Sande der Felsenriffe am Meere; in Schottland bei Edinburgh, wo sie das Ansehen von runden Kieseln oder von schwarzem sehr schwerem Schiste (Schiefer) haben.

Cambridge-Koprolithen. Alle Koprolithen, welche die untere Kreideformation liefert, heißen im Handel Cambridge-Koprolithen, gleichviel ob sie wirklich aus dieser Grafschaft oder aus andern Lokalitäten stammen. Wenn auch ihr äußeres Ansehen variirt, so ist doch ihr Gehalt annähernd der gleiche. Gestaltlos, erdig mit gelben Färbungen, schwarz, aber überhaupt grünlich nach den Erdarten, die sie umgeben, haben die Nieren der Koprolithen eine sehr unregelmäßige Form, zuweilen aufgeblasen oder gedrängt, zuweilen glatt oder runzlig. Ihre Dimensionen wechseln zwischen 2 bis 5 Centimeter im Durchmesser und 5 bis 10 in der Länge. Sie sind von der Größe einer Nuß bis zu derjenigen eines großen Eis. Sie sind hart; ihre Struktur ist dem getrockneten Thone ähnlich; der Bruch hat ein steiniges Aussehen, ist schneckenlinienförmig und zeigt zuweilen concentrische Theile.

In der Masse, welche sie zusammengeklebt umgibt, findet man Corallen, Ammoniten, Schaalthiere, Schwämme u. s. w.; Knochen und Wirbelknochen fossiler Thiere. Die Sammlungen der Eigner dieser Unternehmungen zu Cambridge verfehlen nicht in dieser Beziehung von Interesse zu sein.

Die Koprolithen von Cambridge gleichen denjenigen, die man in Frankreich entdeckt hat, haben aber den Anschein, härter und reicher an Phosphat zu sein.

Zusammensetzung der Cambridge-Koprolithen. Die Zusammensetzung der Cambridge-Koprolithen, zu einem grauen Pulver vermahlen, variirt wenig; sie enthalten mehr oder weniger kohlensauren Kalk und Kieselsäure, und in Folge dessen mehr oder weniger Kalkphosphat und Magnesia.

Muster:	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Wasser und Spuren organischer Stoffe	3.11	4.02	3.49	4.45	4.01	3.44
Phosphate	62.32	61.04	59.67	61.06	61.40	61.96
Kohlensaurer Kalk, Magnesia, Alkalien und Fluor	28.42	27.67	30.65	28.39	28.37	29.36
Unlösbare Substanz, Kieselsäure .	6.15	7.27	6.19	6.10	6.22	5.24
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00.

Da die Koprolithen viel Calcium-Fluorüre enthalten, so vermehrt man das Verhältniß des Kalkphosphats um 3 bis 4 Prozent, wenn man auf gewöhnlichem Wege die saure Lösung mit Ammoniak niederschlägt; es sei denn, man bestimme die Phosphorsäure auf direktem Wege und berechne nach dieser Bestimmung die Phosphatmenge; sonst ist man in Gefahr, die Mischung zu hoch anzugeben. So ergab die vollständige Analyse des Musters Nr. 5 nur 57.12 Phosphat anstatt 61.40, als obiges Resultat der einfachen Präzipitation.

Vollständige Analyse von Muster Nr. 5.:

Wasser und organische Substanzen . . .	4.01
Kalk	45.39
Talk	0.48
Eisenoxyd	1.87
Alumin (reine Thonerde)	2.57
Phosphorsäure [1])	26.75
Kohlensäure [2])	5.13
Schwefelsäure	1.06
Natrium-Chlorüre, Spuren	—
Kali	0.84
Natron	0.73
Kieselsäure	6.22
Fluor (Flußspath) und Verlust . . .	4.95
	100.00.

Suffolk-Koprolithen. Die Koprolithen von Suffolk oder Pseudo-Koprolithen des Crag zeichnen sich von den vorhergehenden aus durch ihre eisenbräunliche Farbe, ihren Glanz und ihre außerordentliche Härte. Ihr Staub ist ein röthliches Gelb. Ihre Zusammensetzung wie folgt:

Muster:	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.
Wasser u. Spuren organischer Substanzen . . .	4.61	3.80	4.11	6.28	4.74
Phosphate	56.52	60.21	61.15	60.99	44.20
Kalkcarbonat, Magnesia und Fluor	25.95	21.77	22.39	21.74	20.92
Unlösliche Kieselsäure . .	12.92	14.22	12.35	10.99	30.14
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00.

[1]) Gleich dem tribasischen Kalkphosphat, 57.12.
[2]) Gleich dem Kalkcarbonat, 11.66.

Muster Nr. 5, das 30 Prozent unlösliche Substanz enthält, vertritt die Koprolithen von schlechter Qualität. Um gut zu sein, müssen sie höchstens 10 bis 14 Prozent unlösliche Stoffe enthalten.

Da die Suffolk-Koprolithen viel Eisenoxyd und Alumin (Thonerde) enthalten, welche mit den Phosphaten sich niederschlagen, so ist es nöthig, den Gehalt an Phosphorsäure direkt zu bestimmen.

Die durchschnittliche Zusammensetzung guter Koprolithen ist nach Völcker:

Wasser und Spuren organischer Substanzen	2.53
Kalk	38.20
Magnesia	1.34
Phosphorsäure [1])	24.24
Eisenoxyd	4.81
Alumin (reiner Thon)	3.72
Kohlensäure [2])	5.37
Schwefelsäure	1.40
Kali	0.56
Natron	1.18
Chlor	0.07
Fluor und Verlust	4.31
Unlösliche Substanz	12.27
Summa	100.00.

Die Preise der Cambridge- und Suffolk-Koprolithen weichen von einander ab in Bezug auf ihre Zähigkeit und die Leichtigkeit, mit welcher sie sich verarbeiten lassen. Auf der östlichen Küste Englands galten tonnenweis folgende Ansätze:

	Cambridge. 60 Procent Phosphat.		Suffolk.	
	Ganze.	Gemahlene.	Ganze.	Gemahlene.
Januar 1859	Fr. 56—60.	Fr. 75—80	—	—
= 1860	= 53	= 62—65	—	—
= 1861	= 48—53.	= 60—65	—	—
Zu London:				
Novbr. 1862	Fr. 56. 25.	Fr. 75.	Fr. 44.	Fr. 57—60.

Gewinnung der Koprolithen. Herr Ronna hatte Gelegenheit, zwei Koprolithenbetriebe in der Grafschaft Cambridge zu besuchen,

---

[1]) Gleich 52.52 tribasischer Phosphat.
[2]) Gleich 12.20 Kalkcarbonat.

den einen 1 Kilometer südwestlich von Ipswich entfernt, den andern nordöstlich gelegen.

Die Art der Ausbeute ist an beiden Orten gleich, wie übrigens auch auf den andern Punkten des Reichs.

Die Gruben werden quer feldein eröffnet, um die Schichte in der geringsten Tiefe aufzufinden. Es wird selten mehr als ein Graben gezogen, und wie man vorwärtsschreitet, deckt man ihn mit dem unnützen Material wieder zu. Die Erde wird, so lange sich keine Klümpchen zeigen, auf eine Seite des Grabens geworfen, der Abraum der Klümpchenschichte auf die andere Seite in die Nähe des Waschapparates.

In dem Betriebe der Herrn Packard zu Ipswich hat die Koprolithenschichte 20 Centimeter Mächtigkeit und ist nur 3 Meter tief. Beim andern Bau ist die Dicke 25 Centimeter, aber die Tiefe vier Meter. Bei beiden Betrieben fällt die Koprolithen-Ablagerung 2 Centimeter auf den Meter.

Am geeignetsten Platze des in Betrieb gesetzten Feldes wird ein Brunnen gegraben; es sei denn, die Nähe eines Flusses erlaube billigere Wasserzufuhr. Allerdings ist dieses die größte Auslage und viele Schwierigkeiten müssen zur Erlangung dieses Zweckes überwunden werden.

Herr Packard mußte das Wasser 36 Meter tief suchen und bei 180 Centimeter Durchmesser des Brunnens ihn 10 Meter hoch besonders ausmauern. Dieser Sod kostete 2500 Fr.

Bei der anderen Koprolithengrube hat der Pumpbrunnen 26 Meter Tiefe; ist 240 Centimeter weit und ist nur auf 8 Meter Höhe gemauert; er kostet 2000 Fr.

Nachdem der Schutt des gegrabenen Brunnens zweckmäßig um denselben verebnet und festgestampft worden ist, wird auf dieser Erhöhung der Koprolithenwaschapparat errichtet. Er besteht in einem gußeisernen, 4 Meter breiten Becken, dessen Boden, ebenfalls aus Guß an der tiefsten Stelle durchbrochen und mit einem Stangengitter verschlossen ist, welches dem Wasser und den erdigen Theilen, die dasselbe abgelöst hat, den Abfluß nach Außen erlaubt. Senkrecht vom Boden des Apparates (welchen man Mühle nennen könnte), erhebt sich eine Spindel, die mit Armen oder eisernen Schäufelchen bewaffnet ist, mittelst einer Locomobile von 6 bis 8 Pferdekräften in Bewegung gesetzt wird und sich unter einem Schuppen befindet. Diese Dampfmaschine pumpt zugleich das nöthige Wasser und leitet es in ununterbrochenem Strahle auf die zu waschenden Koprolithen.

Ein gegebener Cubus Erdschutt liefert gewaschen und zum Zermalmen bereit 30 bis 35% Koprolithen.

Herr Headley liefert die Waschapparate um 2750 Fr. Ein Locomobile von 8 Pferden kostet beim gleichen Erbauer 5600 Fr.

Die Miethe des auf Koprolithen bewirthschafteten Bodens steigt für zwei Jahre auf 3000 Fr. der Hectar; oder man verpflichtet sich dem Gutseigner bis nach vollendeter Arbeit eine Abgabe von 12 bis 15 Fr. per Tonne Koprolithen zu zahlen.

Andere ziehen es vor, den Boden zu acquiriren, so auch der bekannte Herr Lawes, um nach vollendeter Ausbeute ihn um einen gesteigerten Preis wieder zu verkaufen.

Das erste System wird in der Umgegend von Cambridge befolgt. Während des ersten Pachtjahres wird die größtmögliche Menge Koprolithen ausgegraben und dieses genügt vollkommen; die Zeit des zweiten Pachtjahres verwendet man, um die Feldfläche wieder zu verebnen. Außer daß die Erde durch das tiefe Umarbeiten derselben eine bedeutende Grundverbesserung erfährt, bezieht der Eigner als Miethe davon ein zwei- oder dreimal größeres Einkommen, als die gewöhnlich angebauten Früchte ihm abgeworfen haben würden.

Wöchentlich erhalten aus ihrem Betriebe die Herren Packard 400 Tonnen; Headley 400 Tonnen; Colchester 400 Tonnen; Lawes 200 Tonnen.

Die gewaschenen Koprolithen werden auf alle Punkte des Reichs versandt im rohen Zustande oder in Pulver oder Mehl verwandelt. Sie werden den Superphosphat-Fabriken per Schienenweg und namentlich per Meer über die Häfen Lynn und Harwich übermittelt.

Fabrikpreis der Koprolithen. — Nach den Erkundigungen wäre der kostende Preis der gewaschenen Koprolithen franco London, die 1000 Tonnen:

Ausgrabungskosten und Waschen zu Fr. 31. 25 die Tonne	Fr.	31,250
Bodenmiethe oder Abgabe zu Fr. 12. 50 die Tonne .	„	12,500
Zinsen und Diversi zu Fr. 1. 25 die Tonne	„	1,250
Transport nach London zu Fr. 7. 50 die Tonne . .	„	7,500
Zusammen . .	Fr.	52,500.

Oder die Tonne um Fr. 52. 50.

Dieser Preis läßt sich sicherlich, in Bezug auf den Transport und die allgemeinen Kosten, noch verringern, so daß die Tonne auf 50 Fr. in London zu stehen kömmt.

Der Verkaufspreis in London war letzten November 56 bis 58 Fr. die Tonne, so daß man einen reinen Gewinn oder Ueberschuß von 6 bis 8 Fr. per Tonne annehmen kann.

5. Apatit.

Der Apatit ist ein sehr hartes Mineral, welches öfters, als sechseckiges Prisma crystallisirt, aus Phosphorsäure und Kalk zusammengesetzt ist, und sich in den crystallinischen, vulkanischen Felsen, jedoch selten in metallinischen Ablagerungen vorfindet. Herrliche Apatitcrystalle fanden sich in Devonshire, Cornuailles und Schottland, aber in viel zu geringer Menge, um sie regelmäßig auszubeuten. In Amerika beobachtete man ihn im Granit von Baltimore, zu Newhaven (Connecticut), zu Topham (Maine); im Gneiß zu German-Town und im Glimmerschiefer von Grönland. Der Apatit von North-Elmsley, den man in Canada auszubeuten versucht hat, findet sich auf eine gewisse Dicke mit crystallinischem Gneißkalkstein gemischt, und dann scheint er in einer weniger dicken Schicht fast rein von Beimischungen zu sein.

Der Apatit findet sich gleichfalls im Tyrol, der Schweiz, in Böhmen, Sachsen, Bayern, Schweden und Norwegen. In diesen Gegenden bildet er kleine Adern, in den Uebergangs- und vulkanischen Felsen eingezwängt, aber auf so unregelmäßige Weise, daß an eine Ausbeute nicht zu denken ist.

Der Apatit hat nicht nur crystallinischen Bestand, sondern findet sich auch in blätterigem, schneckenförmigem Zustande. Seine Farbe geht vom Hellgrünen auf das Ziegelrothe über.

Die Lager von Krageroë, in Norwegen, wurden während einiger Jahre sehr thätig betrieben, und der Bau hat nur aufgehört, weil sie in denjenigen Theilen, wo der Zugang leicht, erschöpft waren.

Verschiedene Analysen des Apatit von Krageroë.

	Rother.		Grüner.		Gemahlen.
	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 1.	Nr. 2.	—
Hygroscopisches Wasser	0.43	0.43	0.19	0.30	0.24
Crystallisations-Wasser	0.40	0.40	0.23	0.20	0.66
Phosphorsäure . . .	41.88[1])	41.74[2])	41.25[3])	42.28[4])	35.69[5])
Kalk	53.45	54.12	50.62	53.35	45.12
Calciumchlorüre . . .	1.61	1.61	6.41	2.16	2.53
Magnesia	—	0.20	—	—	0.74
Alumin und Eisen . .	—	—	0.67	0.92	2.82
Eisenphosphat u. Alumin	0.66	0.45	—	—	—
Alkalien (Kali u. Natron)	—	0.30	0.17	—	0.36
Unlösliche Stoffe . .	1.24	0.97	0.82	0.99	11.62
Schwefelsäure . . .	—	—	—	—	0.29
	99.67	100.22	100.36	100.20	100.07

Der Apatit von Norwegen enthält also stückweis eine große Menge Kalkphosphat, wenig Kalkcarbonat und wenig fremde Stoffe. In dieser Beziehung ist er eines der kostbarsten Mineralien.

Das gemahlene und analysirte Muster enthielt unfehlbar vom Mahlen her Kiesel, Quarz, Hornblende; die Menge Phosphat ist nichts desto weniger sehr groß.

Gegenwärtig kömmt sehr wenig norwegischer Apatit nach England. Zur Zeit war Herr Lawes der einzige Abnehmer der Minenprodukte von Krageroë. Ein englischer Ingenieur von Birmingham hatte diese Lager entdeckt. Herr Lawes war geneigt, bei 70 bis 75% unlöslicher Phosphate den Apatit mit 165 bis 175 Fr., die Tonne, zu bezahlen.

6. Phosphorit.

Der Phosphorit oder erdige Kalkphosphat ist eine steinartige Apatitabart. 1840/42 wurde sie in Spanien durch Professor Dau-

---

[1]) 90.74. Tribasischer Kalkphosphat.
[2]) 90.44. " "
[3]) 89.37. " "
[4]) 91.60. " "
[5]) 77.33. " "

bery bekannt. Ein ausgezeichnetes Lager findet sich zu Logrozan, bei Truxillo, in Estramadura. Die Schichte hat 4 Meter Mächtigkeit und eine Ausdehnung von mehreren Kilometern. — Der Phosphorit findet sich daselbst in Verbindung mit dem blätterigen Apatit und dem Quarz. Die Lager wechseln mit denjenigen des Kalksteines und denen des Quarzes. Seine Struktur ist faserig, Farbe hellgelb; sehr hart, jedoch nicht so sehr, wie der norwegische Apatit. In feines Pulver verwandelt und auf eine rothglühende Eisenplatte geworfen, entwickelt sich ein heftiges phosphorescirendes Leuchten; daher der Name Phosphorit.

Diese Substanz ist so häufig, daß sie im Lande als Baustein diente. Da bisher die Verbindungsmittel mit dem Meere fehlten, so war die Einfuhr in England sehr unregelmäßig und nicht bedeutend. Die ersten Sendungen ergaben nur Verluste. Sobald der Schienenweg von Bajadoz vollendet sein wird, wird der Apatit von Logrozan leicht nach Lissabon gebracht werden können, und wird denjenigen von Norwegen ersetzen.

Folgende zwei Muster hat Voelcker analysirt; nämlich:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser	0.68	1.62
Kalk	42.68	41.47
Phosphorsäure	36.36[1])	33.35[2])
Eisenoxyd, Alumin Magnesia und Fluor	8.81	5.19
Unlösliche Substanz	11.47	18.37
	100.00	100.00.

Obschon das Verhältniß von Kalkphosphat nicht demjenigen von norwegischem Apatit gleichkömmt, so gewährt dem Phosphorit der Mangel an kohlensaurem Kalk doch einen großen Werth für die Bereitung der Superphosphate.

Er erheischt, wie der Apatit, sehr mächtige Maschinen, um zermahlen zu werden.

Seit einiger Zeit baut man in Bayern, zu Amberg, auf einen faserigen Phosphorit, der etwas Jod enthält. Er wird in Superphosphat verwandelt.

---

[1]) = 78.79. Tribasischer Kalkphosphat.
[2]) = 72.69. " "

7. Macaraïbo-Guano.

Dieser sonderbare Phosphat, zunächst als Guano von Macaraïbo eingeführt, ist zugleich als Guano von Columbien, von der Mönchsinsel und als amerikanischer Phosphat bekannt.

Er wird in Blöcken versandt, die Trümmer von Quarzfelsen einschließen. Diese Blöcke sind sehr hart, inwendig chokolatfarbig und äußerlich mit einem weißlichen Schmelz überzogen. Zwischen diesem Email und dem dunkelfarbigen Kerne unterscheidet man einen weniger gefärbten Theil.

Dieser Guano läßt sich sehr schwer in Pulver verwandeln; in Asche verwandelt nimmt er eine sehr weiße Farbe an, was die Gegenwart von organischen Substanzen beurkundet.

Die Analyse gibt folgende Zusammensetzung:

Wasser	2.39
Organische Stoffe	7.93[1])
Kalk	39.48
Magnesia	1.17
Phosphorsäure	41.34
Schwefelsäure	4.57
Löslicher Kiesel und Sand .	2.28
	99.16.

Es ist dies eine Zusammensetzung von bibasischem Kalkphosphat und von tribasischem, d. h., eine Zusammensetzung, welche viel weniger Schwefelsäure erheischt, um löslich gemacht zu werden, als diejenigen Stoffe, welche wir schon abgehandelt haben. Aus diesem Grunde ist er vom Handel sehr gesucht.

8. Sombrero-Guano.

Diese Substanz kam seit 1858 in ziemlich großen Mengen von einer der Inseln des Archipels der Antillen. Seither dauerte der Betrieb auf der Insel Sombrero ohne Aufhören. Man hat sie, so zu sagen, ganz nach England geschafft.

Es ist dieses kein wirklicher Guano, sondern eine Felsart, eine

---

[1]) Enthaltend 0.14 Stickstoff gleich 0.17 Ammoniak.

knochenartige Breccie, obgleich man darin wenig Knochen, noch Anhäufungen von Gebeinen findet. Die Farbe ist zuweilen gelblich violett, zuweilen bläulich und rosenröthlich; der Fels sehr leicht zerreibbar.

Analyse von:	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Feuchtigkeit	7.51	10.09	4.07
Wasser und organische Stoffe	6.19	4.90	6.57
Phosphorsäure	35.09[1])	34.11[2])	34.76[3])
Kalk	38.19	38.42	39.07
Magnesia	0.44	0.41	0.52
Fluoralkalien	1.87	1.61	1.85
Eisenoxyd	3.22	2.85	2.98
Alumin	4.26	4.23	6.23
Kohlensäure	1.36	1.68	1.75
Schwefelsäure	0.44	0.36	0.36
Chlor	0.31	0.28	0.43
Unlösliche Substanz . . .	1.04	1.03	1.41
	99.92	99.97	100.00.

Dieses Mineral enthält wenig kohlensauren Kalk, dagegen viel Alumin und Eisen.

In Amerika wird es direkt in Pulverform als Dünger angewandt; aber mittelst der Schwefelsäure behandelt, ist seine Wirkung viel energischer.

In London galt folgender Preisansatz: roh bei 70% Phosphat 120 Fr. die Tonne; gemahlen 130 Fr.

9. Kooria-Mooria-Guano.

Der größte Theil dieses Guanos wird durch die Dünger-Fabriken aufgebraucht. Obgleich man ihn direkt dem Boden einverleiben kann, wird er doch durch die Behandlung des Drittels seines Gewichtes mit Schwefelsäure löslicher.

---

[1]) = 76.02 Tribasischer Kalkphosphat.
[2]) = 73.90 „ „
[3]) = 75.31 „ „

Analyse von:	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Wasser	9.63	5.94	5.43	6.21
Organische Stoffe	5.68[1])	8.49[2])	11.45[3])	5.01[4])
Kalk- und Magnesiaphosphate	53.93	46.39	35.04	61.20
Kalksulphat	4.37	11.73	13.88	8.39
Alkalische Salze	6.48	5.12	5.33	5.68
Unlösliche Substanz . . .	19.91	22.33	28.87	13.51
	100.00	100.00	100.00	100.00.

Im Handel gilt er, verpulvert, Fr. 120 die Tonne (50% Phosphat).

10. Verschiedene Guanos.

Die Düngerfabriken verbrauchen noch von Zeit zu Zeit Guanos von Afrika und den Antillen. Diese Guanos unterscheiden sich von denjenigen von Peru durch die Abwesenheit von Ammoniak, löslichen Phosphaten und durch ein starkes Verhältniß von unauflöslichen Phosphaten.

Würden sie als Guano verwendet, so würde der darin enthaltene kohlensaure Kalk denselben wenig an ihrem Werthe schaden, aber um Superphosphate zu produciren und selbst um sie mit dem fabrizirten Dünger zu mischen, behufs des Auftrocknens desselben, muß man diejenigen Guanos vorziehen, die am wenigsten Carbonate enthalten.

Unter dieser Guano-Gruppe nennen wir diejenigen des Busens von Saldanha, von Mexico, Südafrika, von Pedro-Keys, der Schwaneninsel, der Bakerinsel, der Vögelinsel, die Ichaboo-pantagonische- und phospho-peruvianische Guanos. Anderson gibt die Analysen einiger dieser Guanosorten, die denselben Ursprung zu haben scheinen, wie der Muster-Guano von Peru; aber da sie in Ländern producirt wurden, wo es regnet, so haben sie fast alle löslichen Substanzen eingebüßt.

---

[1]) Stickstoff enthaltend 0.33 = 0.40 Ammoniak.
[2]) „ „ 0.30 = 0.36 „
[3]) „ „ 0.33 = 0.40 „
[4]) „ „ 0.28 = 0.34 „

Guanos:	Saldanha.	Merico. Nr. 1.	Merico. Nr. 2.	Indischer.	Hoch-Peru.
Wasser	11.54	20.53	17.57	23.62	10.54
Organische Stoffe .	19.79	7.59	7.08	7.18	21.68
Phosphate . . .	42.93	31.69	58.32	60.05	46.20
Kalkcarbonat . . .	1.70	36.06	14.17	2.79	—
Alkalische Salze .	14.78	3.63	2.45	5.58	18.31
Sand	9.26	0.50	0.41	0.78	3.27
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00.
Ammoniak . . .	4.35	0.43	0.84	0.27	4.18.

Die Tonne Hochperu-Guano hatte 1861, bei 50% Phosphat, einen Handelswerth von 195 Fr.

Californischer Guano, mit gleichem Phosphatgehalt, kostete 125 Fr. die Tonne.

Derjenige von der Insel Falkland, bei 10% Ammoniak, werthete sich auf 175 Fr.

III.

Mischungsstoffe.

Es ist einleuchtend, daß der Peru-Guano, der 315 bis 325 Fr. die Tonne kostet, eine viel zu theure Substanz ist, um mit dem Dünger in den Hüttenwerken gemischt zu werden. Der Pächter, der direkt Guano kauft, macht zu Hause selbst seine Mischung, oder läßt sie, wie er es gut findet, unter seinen Augen machen.

Der Düngerfabrikant kann übrigens, um seinen Produkten mehr Stickstoffgehalt zu geben, Substanzen dazu verwenden, die eben so wirksam, wie der Guano, aber billiger sind; nämlich: das salpetersaure Natron, das schwefelsaure Ammoniak, den Ruß, die Ammoniaksalze, die Rückstände der Gashütten u. s. w., u. s. w.

Natron-Nitrat. Dieses Salz kömmt von Iquique, in Peru. Ein einziges Jahr liefert für mehr als 3,000,000 Fr. nach England. Es bildet, nach Darwin, eine Schichte von 2 bis 3 Schuh Dicke auf den Rändern eines weiten Beckens, dessen Höhe 3000 Fuß über der Oceanfläche ist. Es bezahlt sich auf Schiff geliefert 35 bis 40 Fr. die 100 Kilogramm; zu London gilt es jetzt 36 bis 38 Fr.

Man braucht es besonders als Dünger für natürliche und künstliche Wiesenanlagen.

Das salpetersaure Natron wird zuweilen mit gewöhnlichem Kochsalze verfälscht. Um das Vorhandensein dieses letztern zu entdecken, muß man nur eine Prise Nitrat auf brennende Kohlen werfen. Der Nitrat erzeugt eine gelbe und kräftige Flamme; ist Kochsalz vorhanden, so gibt es eine grüne Flamme.

Ruß. Der Ruß kostet Fr. 2 bis Fr. 2. 30 der Hectoliter. Als Dünger wird er in der Dosis von 6 Hectoliter per Hectar verbraucht. Er macht auch einen der Bestandtheile der Mischungen von Superphosphat und Meersalz aus, des besondern Düngers für Korn, Möhren u. s. w. Nach Voelcker hat er folgende Zusammensetzung:

Wasser	10.62
Organische Substanzen und Ammoniaksalze	46.45
Eisenoxyde und Alumin	15.70
Kalk	7.84
Magnesia	0.39
Alkalien	0.42
Schwefelsäure	8.67
Phosphorsäure	0.26
Kohlensäure	0.49
Chlor	1.00
Lösliche Kieselsäure	4.00
Unlösliche Stoffe	4.16
	100.00.
Ammoniak	1,22.

Der Handelswerth des Rußes hängt von seinem Ammoniakgehalt ab. Je nach der Art der Steinkohlen, aus welchen der Ruß durch die Verbrennung entsteht, können 100 Kilogramm — 1, 10 Kilogramm, 3 Kilogramm und selbst 5 Kilogramm Ammoniak enthalten. Er wird öfters mittelst gesiebter Steinkohlenasche verfälscht.

Ammoniaksulphat. Der schwefelsaure Ammoniak wird zu Düngermischungen für Halmfrüchte und einige andere Früchte, sowie für Wiesen verwendet.

Zuweilen wird er mit Natron- oder Magnesia-Sulphat vermischt. Sobald er rein ist, läßt er bei der Einäscherung keinen Rückstand.

Analyse:	Nr. 1.	Nr. 2.
Wasser	0.11	2.17
Fixe Salze	0.11	3.08
Schwefelsaures Ammoniak .	99.78	94.75
	100.00.	100.00.

Nr. 2 enthält 5% fremde Stoffe; nehmen wir den Preis von Nr. 1 auf 450 Fr. die Tonne an, so muß Nr. 2 gegen 25 bis 30 Fr. weniger gelten.

Es gibt zwei Sorten Ammoniaksulphat im Handel: das braune Sulphat und das weiße oder raffinirte Sulphat.

Die Preise des weißen Sulphats erster Qualität schwankten in London 1858 zwischen 475 Fr. und 375 Fr. die Tonne; 1859, zwischen 400 Fr. und 330 Fr.; 1860, 330 Fr. und 387 Fr.; 1861, 365 Fr. und 375 Fr., und im November 1862 hatten sie 380 Fr. erreicht.

Rückstände der Gasanstalten. — Der Kalk der Gasreinigungsapparate wurde ehemals mit den Superphosphaten gemischt; aber die nicht combinirte Kalkmenge, wie Carbonat und Sulphat, ist zu groß, als daß hiebei ein Vortheil herauskäme.

Die ammoniakale Flüssigkeit der Gashütten enthält Ammoniak-Carbonat und Ammoniak-Sulphhydrat und Spuren von Theer. Ihr Werth richtet sich nach dem alkalischen Carbonat, den sie enthält. Dieses Verhältniß entspricht 1.50 bis 2.50 Kilogramm Ammoniak auf den Hectoliter. Diese Masse Wasser, die später wieder im Dünger verflüchtigt werden muß, macht auch wegen der Transportkosten die Anwendung solcher Rückstände zur Unmöglichkeit.

Die meisten der Gashütten, die einen Absatz in den Düngerfabriken haben, lassen ihre ammoniakalischen Flüssigkeiten auf Sägespäne oder Torfkohle fließen, um diese mit den ammoniakalischen Salzen zu sättigen.

In Doncaster enthielt ein auf diese Weise erhaltener Dünger:

Wasser	21.99
Ammoniaksalze	72.86
Unlöslicher Phosphat	5.16
Stickstoff 10.20 gleich Ammoniak . .	12.33.

Scheerwolle. — Die Scheerwolle und andere Abfälle der Tuchfabriken dienen in einigen Localitäten als Mischungssubstanzen für Korn- und namentlich Hopfendünger. In Folge des Oels (26—30%), mit welchem diese Abfälle getränkt sind, würden sie sich sehr langsam

im Boden zersetzen. Daher läßt man sie vor ihrer Anwendung, mit Urin begossen, gähren. Die Analyse der Scheerwolle gestaltet sich in vier Mustern folgendermaßen:

	Stickstoff.	Feste Stoffe.
I.	3.02	35.30
II.	2.82	25.52
III.	2.12	28.40
IV.	6.16	15.53.

Ungeachtet der Verschiedenheit dieser Zusammensetzung wurde jedes Muster ohne Unterschied um den gleichen Preis verkauft, nämlich 37 Fr. die Tonne.

Verschiedene Substanzen. — Es gibt noch viele andere zur Bereitung von speziellem Dünger geeignete Stoffe. Die wichtigsten unter ihnen sind das Salz und die thierischen Substanzen.

Das Kochsalz dient als Korndünger; es kostet in London 23 Fr. feucht und 30 Fr. trocken die Tonne; in Newcastle 20 bis 22 Fr.; in Liverpool 10 Fr.

Die thierischen Substanzen, Fleisch und Blut aus den Schlachthäusern oder den Schindangern, Fischabfälle 2c., werden ohne Ausnahme mit Schwefelsäure behandelt und das Ammoniak, welches sie enthalten, wird als Sulphat fixirt.

Man benutzt ebenfalls, aber freilich selten:

Die Seifensiederträber, Sodasalze, Kaliumchlorüre, Ammoniakchlorhydrat 2c. enthaltend;

gewissen Muschelsand oder Muschelmergel;

die Torfkohle, enthaltend 88.42% brennbare Stoffe und 11,58 unbrennbare; diese Kohle ist sehr geeignet, um ammoniakalische Flüssigkeiten, Urin, zu concentriren und Düngstoffe zu trocknen;

die Rückstände der Tuchbleichereien;

die Träber der Leimsiedereien; 3—4% Stickstoff;

die Abfälle der Preußisch-Blaufabriken, enthaltend 7—8% Phosphorsäure;

die Malzkeime der Bierbrauereien;

die Raps- und Rübsenölkuchen, die bis 150 Fr. die 1000 Kilogramm bezahlt werden.

Alle diese Substanzen sind von zu ungewisser Anwendung, um sich lange dabei aufzuhalten. Der englische Düngerfabrikant macht so wenig Mischungen als möglich, denn die Ausführung jeder Mischung erheischt Handarbeit und raubt ihm einen Theil des Gewinns, ohne

den Dünger fühlbar reicher zu machen. Hat er für seine Superphosphate Ammoniak nöthig, so gibt er demselben Sulphat, Ruß oder ammoniakalische Salze; zuweilen Blut und thierische Substanzen, die mittelst Schwefelsäure umgewandelt werden, darauf beschränkt sich einzig seine Thätigkeit.

IV.

Fabrikation der Superphosphate.

1. Theorie der Fabrikation.

In der Chemie ist der Kalkphosphat eine Verbindung von 3 Aequivalent Kalk und 1 Aequivalent Phosphorsäure. Dessen Formel drückt sich also aus: 3 Ca O + PO^5.

Der Phosphat der Knochen im Zustande chemischer Reinheit, d. h. aufgelöst in der Hydrochlor- oder Salzsäure und durch das ätzende Ammoniak präzipitirt in Form einer weißen Masse, amorph, hat eine Zusammensetzung von:

	Aequiv.	Gewicht.	%
Kalk	3	84	53.84
Phosphorsäure . . .	1	72	46.16
Tribasischer Phosphat	1	156	100.00.

Läßt man den tribasischen Phosphat in verdünnter Schwefelsäure digeriren, so verwandelt er sich in Kalksulphat und (wenn man genügend Säure anwandte) in freie Phosphorsäure.

In diesem Falle, für 1 Phosphat und 3 Säure, hat man 3 Kalksulphat und 1 Phosphorsäure; nämlich:

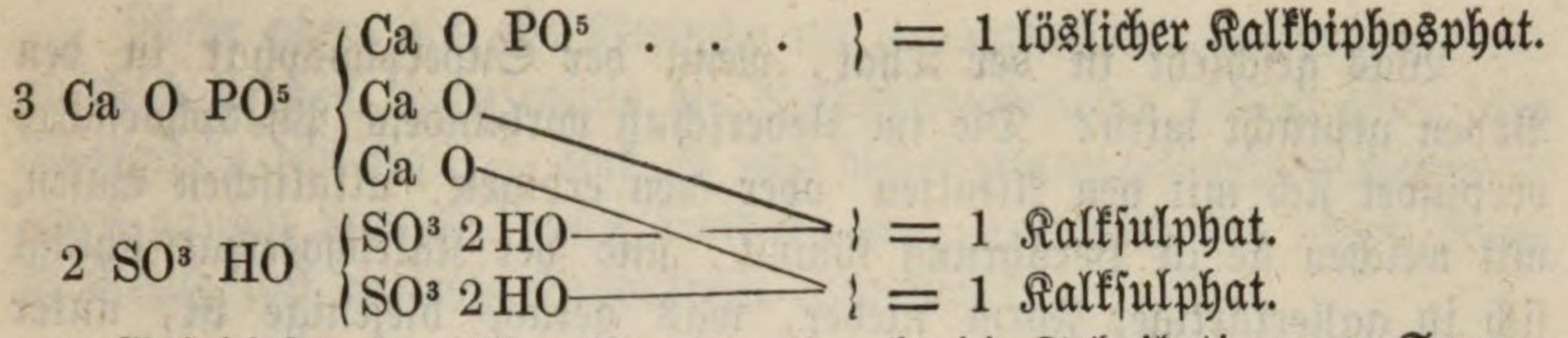
3 Ca O PO^5 + 3 SO^3 = 3 (Ca O SO^3) + PO^5.

Hat man weniger Säure verwendet, so bildet sich ein saurer Kalkphosphat, anstatt der freien Phosphorsäure.

Also, für 1 tribasisches Phosphat und nur 2 Säure hat man 2 Kalksulphat und 1 löslichen Kalkphosphat; nämlich:

3 Ca O PO^5 + 2 SO^3 = 2 (Ca O SO^3) + Ca O PO^5;

oder besser darstellend:



Auf dieser chemischen Reaction beruht die Fabrikation von Superphosphaten (Biphosvhaten).

Da die Knochen kein reiner Kalkphosphat sind (zu vergleichen die gegebenen Analysen), so gibt es folgende Gegenwirkung, wenn man sie mit Schwefelsäure behandelt:

1) Es zersetzt sich der Kalkcarbonat, den sie enthalten: Die Kohlensäure entweicht in Gasform, was, während des Zugießens der Schwefelsäure, unter starkem Aufbrausen stattfindet, und der Kalk verwandelt sich in Kalksulphat oder Gyps;

2) Es ändert sich ein Theil des unlöslichen Kalkphosphats ebenfalls in Kalksulphat (Gyps), während der andere Theil und das Ganze der Magnesia einen löslichen Phosphat mit der gesammten Phosphorsäure bildet; dieser lösliche Phosphat ist ein Biphosphat, im Handel aber ein Superphosphat.

3) Es werden die Natronsalze auch in Sulphate verwandelt, oder sie vertheilen sich zwischen den beiden Säuren in der Art des Kalkes und der Magnesia, um ein Gemisch von schwefelsaurem und phosphorsaurem Natron (Soda) zu bilden.

Somit enthalten die durch die Säure aufgelösten Knochen Gyps, lösliche Kalk- und Magnesiaphosphate, eine kleine Menge Natronsulphate und Natronphosphate.

Die zusammengesetzten Körper sind mehr oder weniger im Wasser löslich; der Gyps ist es wenig, aber die Phosphate im sauren Zustande sind löslich: so daß die unauflösliche Substanz der Knochen in einen Zustand versetzt wird, über welchen die Pflanzen verfügen können.

Werden, anstatt der Knochen, Koprolithen mit Säure behandelt, so entwickeln sich außer dem kohlensauren Gas reichliche erstickende Dünste, hervorgerufen durch die Zersetzung von Fluorüren. Die Hydrofluorsäure entweicht in Gasform und das Calcium verwandelt sich in schwefelsauren Kalk. Die Reaktion bleibt dieselbe.

2. Gegenstand der Fabrikation.

Indem man Superphosphat fabrizirt, beabsichtigt man, eine Substanz herzustellen, die zunächst auf mechanischem Wege, dann auf chemischem dahin gebracht werde, sich schnell im Boden aufzulösen.

Was geschieht in der That, wenn der Superphosphat in den Boden gebracht wird? Die im Ueberschuß vorhandene Phosphorsäure verbindet sich mit den Alkalien oder den erdigen, alkalischen Basen, mit welchen sie in Berührung kömmt, und der Kalkphosphat schlägt sich in gallertartiger Form nieder, was gerade diejenige ist, unter welcher eine fast unlösliche Substanz sich schneller auflösen kann. Gallertartiger Kalkphosphat wird sich in einer selbst so schwachen Säure wie die Kohlensäure schnell auflösen; aber wenn er als Mineral in dem Gewande von Koprolithen erscheint, geht die Lösung äußerst langsam von Statten. Aus diesem geht hervor, wie wenig vortheilhaft es ist, gepulverte Koprolithen anders, als auf frischen Umbrüchen oder Böden anzuwenden, in welchen wahrscheinlicher Weise freie Säuren auf sie einwirken können, so daß sie dann im Stande sind, eine geringe Menge Phosphorsäure nach und nach an die Vegetation abzugeben, während solches Koprolithen-Pulver der Lage einer fortgeschrittenen Landwirthschaft nicht entspricht, die unmittelbare Resultate verlangt und nicht Wirkungen, welche zehn, ja zwanzig Jahre auf sich warten lassen.

Löslichkeit der Phosphate. — Es haben Wöhler und Voelcker sehr interessante Versuche über die Löslichkeit der Phosphate im trocknen, feuchten oder Gallert-Zustande unternommen, über die Löslichkeit des Knochenmehls, der gesottenen Knochen, der Leimsiedereirückstände, des Guano's, der Koprolithen, des Phosphorit's und des Apatit's, welche alle den großen Einfluß beweisen, den der physikalische Zustand der Phosphate auf ihre Löslichkeit ausübt.

So, um nur einige Zahlen hier anzuführen, verliert ein Präzipitat von Kalkphosphat, leicht angefeuchtet und während einer Woche in Berührung mit Wasser gelassen, auf 100 Liter Wasser dem Gewichte nach 1.10 Gramm, während Suffolk-Koprolithen nur 0.09 Gramm, und solche von Cambridge 0.08 Gramm verloren.

In einer Auflösung von ammoniakalischem Salze, im Verhältniß von 1 zu 100, verlor ein Phosphatpräzipitat 4.80 Gramm, die Suffolk-Koprolithen 0.24 Gramm und die Cambridge-Koprolithen 0.33 Gramm.

Eine Lösung, die 1% kohlensauren Ammoniak enthielt, ließ der präzipitirte Phosphat 2.48 Gramm, die Koprolithen 0.36 Gramm fahren.

Der präzipitirte Phosphat verlor in einer Auflösung, die 1% Meersalz enthielt, 0.970 Gramm, die Koprolithen 0.19 Gramm.

Mehr aber, als alle Versuche im Laboratorium, haben die landwirthschaftlichen Experimente die Nothwendigkeit der löslich gemachten Phosphate bestätigt, — und es sind dieses zwanzigjährige Experimente eines ganzen Landes, eines Landes, das unstreitig den ersten Rang in Bezug auf agricole Produktion einnimmt!

Wirkung der Superphosphate im Boden. — Da der Superphosphat ein durch die Phosphorsäure aufgelöster Phosphat ist, so präzipitirt sich, sowie die Säure neutralisirt ist, der Kalkphosphat augenblicklich und wird im Wasser unlöslich oder schwer löslich.

Es ist demnach eine der Entgegnungen, daß bei Anwendung der Kalksuperphosphate in gewissen Böden die löslichen Phosphate durch den Regen verloren gehen, nicht gegründet. Es geht aus sehr sorgfältigen Experimenten des Dr. Voelcker über die Umwandlung der löslichen Phosphate in Berührung von fünf verschiedenen Bodenarten, die vorher sorgfältigst analysirt worden waren, klar hervor, daß die mergligen und kreideartigen Böden den löslichen Phosphat leichter absorbiren, d. h. ihn schneller unlöslich machen, als die Thon- oder Sandböden dieses thun. In den erstern Böden scheint der Kalk die einzig wirkende Kraft dieser Umwandlung zu sein.

Wie schnell auch die Absorption vor sich geht, so ist sie doch nicht augenblicklich. Für diejenigen Böden, die einen Ueberschuß von Kalk enthalten, braucht sie doch 24 bis 28 Stunden.

Da keine saure Combination in die Pflanzen im sauren Zustande eindringen kann, ohne ihnen bedeutenden Schaden zu verursachen, und da sich die Superphosphate niemals den Pflanzen schädlich erweisen, so folgt hieraus, daß die Phosphorsäure, die im Boden nicht im freien Zustande bestehen kann, daselbst neutralisirt ist, und daß der lösliche Phosphat demnach in schwer- oder unlöslichen Phosphat umgewandelt wurde, welcher Natur auch der Boden sei.

Es ist demnach ein Irrthum, wenn man sagt, daß der aufgelöste Phosphat die Pflanzen in der ersten Periode ihres Wachsthums nähre und daß der unaufgelöste Phosphat sie während ihrer Reife stärke. Eben so unnütz ist es, zu suchen Superphosphate zu fertigen, von denen ein Theil der Phosphate im auflöslichen, und ein anderer Theil im unlöslichen Zustande sich befinden. Die Erfahrung beweist zur Genüge, daß von zwei Düngstoffen, welche dieselbe Gesammtmenge Phosphat enthalten, der, welcher am meisten löslichen Phosphat hat, bei übrigens gleichen Verhältnissen am wirksamsten ist.

Es ist demnach unumgänglich nothwendig, namentlich bei der Fabrikation, die ganz oder theilweise Mineralien bearbeitet, daß in den Superphosphaten die Phosphate so vollkommen als immer möglich in lösliche Phosphate verwandelt werden. Alle Bestrebungen der Fabrikanten müssen dahin zielen, das Verhältniß der löslichen Phosphate in ihren Superphosphaten zu erhöhen.

Wenn der lösliche Phosphat, so wie er in Berührung mit dem Boden kömmt, unlöslich wird, warum, sagen die Verfechter des Koprolithenpulvers, mit großen Kosten Mineralstoffe durch die Säure behandeln und mit höherem Preise belasten, um wieder unlösliche Produkte zu gewinnen, sowie dieselben in den Boden kommen?

Die Säure hat nicht nur den Endzweck, unlöslichen Phosphat zu erzeugen. Die Säure lockert zunächst das Mineral, und dann verwandelt sie dasselbe theilweise in löslichen Phosphat, welcher, wenn er durch die Berührung mit Kalk neutralisirt worden ist oder mittelst Eisenoxyde, Alumin 2c., die sich im Boden befinden, daselbst in einen sehr getheilten Zustand gebracht wird. Da die Neutralisation in dem Boden selbst erfolgt, wird der Phosphat demselben auf die einfachste und innigste Weise einverleibt. Wie fein auch immer die Knochen mittelst mechanischer Verfahrungsarten zermahlen seien, so ist dadurch ihr Gewebe nicht zerstört, und die Phosphate befinden sich in ihnen in einem relativ groben Zustande. Was die Koprolithen betrifft, so kann der Boden, wenn sie auch noch so fein in Staub verwandelt sind, keine Wirkung auf denselben haben, es sei denn, er enthalte freie Säuren.

Die präzipitirten Phosphate haben nicht nur ein größeres Volumen, als die nur einfach gepulverten, sondern sie sind auch, wie wir es bewiesen haben, bedeutend löslicher im Wasser, als die Phosphate im Mineralzustande. Wenn auch ihre elementarische Zusammensetzung dieselbe ist, so bietet der vielfach getheilte Zustand der präzipitirten Phosphate doch unbestreitbare Vortheile. Die schwächste Essigsäure löst die niedergeschlagenen Phosphate wieder auf, während sie keine bemerkbare Wirkung auf das feinste Knochenmehl und noch viel weniger auf die Koprolithen ausübt.

Das Geheimniß der Wirksamkeit der Superphosphate liegt also darin, daß die aufgelösten Phosphate in den Superphosphaten im Boden selbst in ein unlösliches, aber äußerst fein zertheiltes Produkt verwandelt werden. Fände diese Umwandlung vor dem Ausstreuen des Düngstoffes statt, so würde der Zweck derselben nur unvollkommen erreicht.

Aus diesen Bemerkungen scheint hervorzugehen, warum die Superphosphate, im flüssigen Zustande angewandt, öfters wirksamer sind, als wenn man sie trocken aufgebracht hätte. In der That, der saure, wasserreiche Phosphat vertheilt sich auf dem Boden viel gleichmäßiger und geht viel schneller in den nützlichsten Zustand zur Pflanzennahrung über. Der saure, aber trockene Phosphat, indem er im Boden momentan unlöslich wird, bleibt im Gegentheil da, wo er hingestreut wurde; er kann auf einem Punkte im Ueberfluß vorhanden sein, aber auf einem andern völlig mangeln. Wenn der Regen ihn nicht auf mechanischem Wege verbreitet, so bleibt er theilweise ohne Wirkung.

Lösliche Phosphate. — Kehren wir zur Fabrikation zurück. Obschon die Reaktion sehr einfach ist, welche erlaubt, den gesammten tribasischen Phosphat in sauern Phosphat umzuwandeln, muß der Fabrikant, namentlich wenn er neue Substanzen zu behandeln hat, doch immerfort sich durch die betreffende Analyse aufklären, wenn er das Maximum von löslichem Phosphat erhalten will.

Nach der Formel des tribasischen Phosphats ist die Menge erheischter Säure, um allen Biphosphat zu erhalten, 100 Schwefelsäure für 172 reinen tribasischen Phosphat.

Aber in der industriellen Praxis muß noch auf die andern Bestandtheile Rücksicht genommen werden, welche die Zusammensetzung der Rohstoffe ausmachen.

So gibt die Analyse für reine Knochenasche 85.5 bis 86.5 per 100 an von Kalk- und Magnesiaphosphat, Kalkcarbonat in größerer Menge, als in der Asche durch den Handel bezogen, keine Kieselsäure und einen starken Ueberschuß von Kalk über denjenigen, der durch die Phosphor- und Kohlensäure gebunden ist. Dieser Ueberschuß, der nicht vom Calcium-Fluorüre der Knochen herrührt, begründet für die Erzeugung einer gegebenen Menge löslichen Phosphats die Anwendung einer beträchtlicheren Dosis Säure, als die Formel vorschreibt.

Dieser überschüssige Kalk absorbirt nothwendigerweise Säure, ehe der lösliche Phosphat sich bilden kann. Es ist demnach nicht auffallend, daß man z. B. für Koprolithen, anstatt 100 Säure für 172 unaufgeschlossenen Phosphat, fast ein gleiches Gewicht Säure und Koprolithen anwenden muß.

Es ist klar, daß dieses Verhältniß wechselt. Bei den guten Fabriken, wo man Koprolithen von 58.5% unaufgeschlossenem Phosphat behandelt, erhält man, bei Anwendung von 23 Säure zu 53° (1.59)

dem Gewicht nach, oder 20 Säure zu 60° (1.7) + 3 Wasser für 23 Koprolithen, 16 per 100 löslichen Phosphat.

Die Berechnung, nach der gewöhnlichen Zusammensetzung der Koprolithen, gibt an 4 Säure zu 60°, oder 5 Säure zu 53° für 5 Gewichttheile Koprolithen.

Salzsäure. — Anfänglich diente die Salzsäure wie die Schwefelsäure, um Knochensuperphosphate zu bereiten. Das Verhältniß des löslichen Phosphats ist dasselbe, ob man die eine oder andere Säure zur Behandlung vorzieht; die einzige Verschiedenheit ist, daß man bei Anwendung der Hydrochlorsäure Calciumchlorüre bildet, anstatt Kalksulphat. Ist die Jahreszeit trocken, so scheint der Superphosphat, den man mittelst dieser Säure erhält, bessere Resultate zu geben, als derjenige von der Schwefelsäure, was sich ohne Zweifel durch größere Absorption der atmosphärischen Niederschläge im erstern Falle erklären läßt, sowie die größere Löslichkeit des Calciumchlorüre.

Nichts desto weniger bediente man sich ausschließlich der Schwefelsäure. Außer der Ersparniß, die es haben kann, keine Handelshydrochlorsäure anzuwenden, die nur 28% feste Säure enthält, erzielt man ein verbessertes Produkt in dem Sinne, als die Hydrochlorsäure eine zu große Menge Wasser in den Dünger überführt und die Trocknung desselben schwierig macht, was ein ernstes Hinderniß beim Transporte abgibt.

3. Geschichtliches über die Fabrikation.

Liebig schrieb 1840: „Eine Düngung von 45 Kilogramm Knochenpulver per Hectar genügt, um drei auf einander folgenden Früchten von Korn, Klee, Turnips, Kartoffeln u. s. w. die nöthige Menge Phosphate zur Vegetation zuzuführen; aber der Zustand, in welchem diese Phosphate dem Boden zurückgegeben werden, ist nicht gleichgültig: in der That, je mehr die Knochen fein zerpulvert sind, desto mehr mischen sie sich innig mit dem Boden, desto besser werden sie assimilirt. Die praktischste und wirksamste Art, um die Zertheilung der Knochen zu bewirken, ist, auf das feine Knochenmehl die Hälfte seines Gewichtes Schwefelsäure zu gießen, nachdem diese zuvor mit 2 bis 3 Liter Wasser verdünnt worden ist."

Der Erste, der diese Liebig'sche Vorschrift 1841 versuchte, war Herr Fleming von Barrochan, und 1845 stattete Johnston über deren Resultate Bericht ab.

Ebenfalls 1841 schlug man andere Mittel vor, Superphosphate im Großen zu fabriziren, und es gründeten sich verschiedene Fabriken, unter Andern diejenigen von Herrn Lawes und der Dünger-Compagnie zu London, und von Herrn Spooner in Southampton.

Knochenmühlen. Man zermalmte die Knochen mittelst zwei oder drei Cylinderpaaren, mehr oder weniger weit gestellt, auf welche Weise noch jetzt verfahren wird. Einer der Cylinder jedes Paares wird durch sieben oder acht große, 25 Centimeter im Durchmesser habende Scheiben gebildet; sie sind dick, gezähnt und getrennt von einander durch ebenfalls gezahnte Scheiben, die aber blos 15 Centimeter Durchmesser haben. Der zweite Cylinder zeigt 6 bis 7 große Scheiben, auf gleiche Art getrennt und in die Zwischenräume der großen Scheiben des ersten eingreifend. Indem die Knochen schief zwischen die Zähne dieser Cylinder kommen, die sich entgegengesetzt drehen, werden sie zerquetscht. Das erhaltene Gries kömmt auf ein durchbrochenes blechernes Beutelwerk; der Abfall kömmt hierauf zwischen enger gestellte Cylinder, das feinere Gries wird wiederum gesiebt und so fährt man fort, bis die verlangte Pulverform erzielt ist. Auf diese Weise kann man stündlich und per Dampfpferdekraft 100 bis 120 Kilogramm Knochen verpulvern.

Ein Hectoliter Knochenmehl wiegt 50 bis 55 Kilogramm und enthält annähernd 33 Kalkphosphat, nämlich 14.65 Kilogramm Kalk und 18.35 Kilogramm Phosphorsäure.

Die Behandlung mittelst der Säure war damals und ist noch jetzt nach den Fabriken verschieden.

Altes Lawes'sches Verfahren. Im Anfang ließ Lawes das Knochenmehl während zwei oder drei Tagen im Wasser, um es anzufeuchten, darauf versetzte er es mit 35 hundertstel seines Gewichtes in einem großen gußeisernen Cylinder mit Schwefelsäure. Dieser Cylinder hatte auf seinem obern Theil eine längliche Oeffnung. Er war mit einer Achse durchkreuzt, die eiserne Arme trug und die Mischung während 4 bis 5 Stunden bewegte. Nach dieser Zeit waren die Knochen aufgeschlossen. Man ließ den Cylinder eine halbe Wendung machen, so daß dessen Inhalt durch die längliche Oeffnung, die sich unten befand, in eine hiezu bestimmte Kiste fallen konnte.

Die auf diese Weise aufgeschlossenen Knochen wurden mit Beinschwarz gemischt 1848 für 248 Fr. die Tonne verkauft.

Thackeray-Verfahren. Hr. Thackeray brauchte keinen mechanischen Umrührer, aber er goß bis auf 50% Säure zu, mischte die teigartige Masse mit 60% Beinschwarz (oder gebrauchter Knochenkohle) und ließ die Reaction während ein oder zwei Tagen wirken.

Spooner-Verfahren. Hr. Spooner behandelte 100 Knochenmehl mit 40 Säure. Der Superphosphat bereitete sich in kleinern

Kisten, die mittelst Gypsteig wasserdicht gemacht wurden. Eine gewisse Menge Knochenmehl, vorerst ins Wasser getaucht, erhielt die Säure mittelst eines Hebers, nachdem diese vorher in Steingutkrügen gewogen worden war. Wie die ersten Dämpfe verflogen waren, wurde die Masse mit Gabeln umgerührt, bis die Mischung völlig war. Der Superphosphat wurde dann nach zwei Tagen in Haufen geschlagen, denen noch Asche, Sägespäne und Knochenstaub zugegeben wurden; von Zeit zu Zeit wurde der Dünger umgeschaufelt, um ihn zu trocknen und staubartig zu machen. Diese Methode wird noch durch die Pächter befolgt, die ihren Superphosphat selbst bereiten.

Die Einführung der Koprolithen, der Apatite und anderer harten Stoffe mußte das Zermahlungsmaterial, die Wichtigkeit der Maschinen und den Säureverbrauch sehr abändern.

4. Schwefelsäure-Fabriken.

Es besteht jetzt in England eine große Zahl von Schwefelsäurefabriken, deren Produkte nur durch die Düngerfabrikanten aufgebraucht werden.

Man begreift leicht, daß diese, um eine jährliche Zahl von 10,000 bis 20,000 Tonnen Dünger zu erreichen, die dem Verbrauch von 5000 bis 10,000 Tonnen Schwefelsäure entsprechen, für sich selbst und ihren eigenen Verbrauch Säurefabriken errichtet haben.

Herr Lawes hat in seinem Hüttenwerk von Barking eine Schwefelsäureanstalt, die zu den wichtigsten des Landes gehört. Zwanzig Kammern (25 × 6 × 4 Meter) erzeugen 160 Tonnen Säure jede Woche, und in Bälde wird durch Erbauung von fünf andern Kammern die Produktion wöchentlich auf 200 Tonnen und jährlich auf 10,000 Tonnen Säure steigen. 1861 mußte Herr Lawes nebst seiner eigenen Produktion von Schwefelsäure noch 3000 Tonnen auswärts kaufen, um den Bestellungen genügen zu können, die er das Jahr über erhalten hatte.

Die Patent-Nitrophosphat-Compagnie erzeugt mit vier Kammern jährlich 5000 Tonnen Säure; man baut noch zwei andere Kammern, um dem Verbrauch genügen zu können.

Bei Herrn Hill in Deptford erhält man mit zwei Kammern bis auf 80 Tonnen wöchentlich. Die Herren Gebrüder Chance zu Oldburg bei Birmingham endlich gewinnen mit dreizehn Kammern von 45 Meter Länge 350 Tonnen Säure wöchentlich. Freilich dient dieses

Produkt zugleich dem Bedarf ihrer chemischen Fabrik, dem schwefelsauren Natron, dem Alaun u. s. w.

Es scheint jedenfalls schwierig zu sein, selbst eine mittlere Düngerfabrik erhalten zu können, ohne zugleich den Bedarf an Schwefelsäure selbst zu produziren.

Eigenthümlichkeiten der Säurefabrikation. Die Fabrikation der Schwefelsäure hat in einigen Hüttenwerken besondere Verfahrungsarten, die wir hervorheben.

Einige Werke (die Herren Odams und Hill) verbrennen nur Schwefel. Wenn man sich des Schwefels anstatt der Schwefelkiese bedient, so erhält man von einer gegebenen Kammer mehr Säure, ein Nitratersparniß und geringere Abnutzung der Bleidecken. In einigen Hütten, wo man Schwefel, Schwefelkies und Eisensulphüre verwendet, hat man es dahin gebracht mehr Säure zu erzeugen, indem man den Zutritt der frischen Luft zu den Bleikammern reglirt. Man läßt dem Ofen nur die höchst nöthige Luft zuströmen, aber weil diese Menge nicht genügend wäre, das Maximum von Säure zu erzeugen, so läßt man in den Kammern gerade bei der Oeffnung, wo die Dünste entweichen, die nöthige Luft eindringen. Dieser Zuschuß von frischer Luft sucht den Verbrauch von schwefliger Säure zu vermindern, welche früher durch den Zug dem Kamin zugejagt worden, ehe die Luftströmung geregelt war und so verloren ging. Das Verhältniß des Sauerstoffs in dem Gas der Kamine ist hiedurch verringert und die Säureproduktion fast um die Hälfte erhöht, ohne daß etwas an den Dimensionen der Apparate geändert worden wäre. Genau aufgezeichnete Analysen zu verschiedenen Stunden des Tages erlauben vergleichungsweise die Verwendung des Salpeters und des Schwefels zu schätzen, im Verhältniß zum Gehalte der Rohstoffe. Die Cokesäulen von Gay-Lussac, die sich in allen Hütten vorfinden, um einen Theil der salpetrigen Dämpfe zu condensiren, scheinen nicht mehr in gutem Gang zu sein. Die Pflege, welche dieses Instrument erheischt, und der nunmehrige niedrige Preis des salpetersauren Natrons haben diese Vernachlässigung herbeigeführt. Da man keinen Condensations-Apparat hat, so verbraucht man oft 4 bis 7 Salpeter für 100 Gewicht Schwefel; oft 8, 10 und selbst 11 Prozent. Der gute Gang scheint von der Führung der Nitrate in den Oefen abzuhängen. Ein einziges Gefäß per Ofen enthält den Nitrat, man setzt es am Eingang der Kammer, so daß die Salpeterdämpfe so viel möglich auf die schweflige Säure nach Maßgabe der Produktion des Stickstoffbioxyd einwirken.

Die Pyrit- oder Kiesöfen haben nichts Auffallendes; man verbrennt daselbst die in Stücke zerschlagenen Kiese, ziemlich dick aufgeschichtet.

Die Pyritöfen für feine Kiese haben einen geneigten Boden aus großen Platten und auf der Seite erhitzt. Die Kiese werden von der Höhe des Ofens gegen die untere Oeffnung geschoben, wo die Luft durch Schieber regulirt Zutritt hat. Die Kiese sind in 12 bis 15 Stunden geröstet. Es bleibt ihnen dann noch 4 bis 5 Prozent Schwefel.

Bei Herrn Lawes verbraucht man Kupferkiese, die von Portugal oder Huelva kommen. Bei ihrer Ankunft werden sie in Barking auf dem Quai grob zerschlagen. Sie enthalten 44 Prozent Schwefel und 4 Prozent Kupfer. Die Behandlung weniger reicher Kiese wäre nicht vortheilhaft. Nach dem Rösten werden die Kupferabfälle nach Wales verkauft.

Die Kiese von Westfalen enthalten 44 bis 46 Prozent Schwefel, die von der Umgegend von Namur und von Spa (Belgien) 44 bis 48 Prozent und gelten in London oder zu Newcastle 44 bis 48 Fr. die Tonne.

England hat auch inländische Schwefelkiese, Irland ebenfalls; diese werden durch die Eisenhütten um 30 bis 35 Fr. die Tonne geliefert und deren Schwefelgehalt ist 28 bis 32 Prozent.

Ueberdies brennt man Eisensulphüre, die von der Leuchtgasreinigung herkommen. Zu diesem Ende läßt man das Gas durch ein Gemisch von Eisenperoxyd, dem man etwas sehr fein gepulverten Kalk und Sand zusetzt, streichen. Der Schwefelwasserstoff fixirt seinen Schwefel in diesem Gemisch und verwandelt den Eisenperoxyd in Protoxyd. Dieser, der Luft überlassen, wird wiederum zu Peroxyd und dient neuerdings wieder zur Reinigung, bis die Menge Eisenperoxyd, in Sulphüre umgewandelt, beträchtlich genug ist, um die fernere Erfrischung unwirksam zu machen. Man verkauft hierauf die Substanz den Säurehütten, die den darin enthaltenen Schwefel in ähnlichen Oefen, wie Pyritöfen, verbrennen. Diese Sulphure enthalten oft 40 Prozent Schwefel. (In der Berkinghütte war der Verbrauch 1859 737 Tonnen; 1860 2035 und 1861 2180 Tonnen. Eine Tonne gab 1¼ Tonne Hydratschwefelsäure.)

Der Fabrikationspreis der Schwefelsäure, wiegend 1.6, d. h. von 53 Graden, von der Verbrennung von Schwefel, Kiesen und Sulphüre resultirend, steigt auf 72 bis 75 Fr. die Tonne.

Der Handelspreis der Säure, die 1.7 zieht, was 60 Graden

entspricht, ist annähernd der gleiche geblieben: 150 Fr. die Tonne, mit 5, 10 und 15 Fr. Rabatt nach der Lage des Marktes.

5. Mechanische Apparate.

Um die Koprolithen iu Pulver zu verwandeln bedarf es mächtiger Apparate nnd großer Kraft.

Ehe man sie zermalmt, trocknet man sie während 15 bis 18 Stunden in besonders eingerichteten Oefen mit blechernen Platten, um die Feuchtigkeit, die sie beim Waschen eingesogen haben, zu entfernen und sie zugleich zerreibbarer zu machen.

Die Mahlapparate haben vertikale oder horizontale Steine.

Bei den erstern braucht man die Koprolithen nicht vorerst grob zu zerstoßen, sondern wirft sie einfach unter die Steine, die ein Gewicht von 2 bis 3 Tonnen haben. Das Gemahlene ist nie so fein wie bei den horizontalen Mahlsteinen, auch findet man jetzt weniger vertikale.

In der Croskillmühle (Beverley Ironworks) bewirkt man das Zermahlen mit Hülfe gußeiserner Schienen, deren Oberfläche mit concentrischen Zähnen bewaffnet ist. Die excentrische Bewegung dieser Schienen ist äußerst wirksam. Beide drehen sich wagrecht in gleicher Richtung, aber verschiedene Mittelpunkte habend. So kömmt es, daß die Reibung der zn vermahlenden Substanz die andere Schiene excentrisch mit sich fortreißt. Die Croskillmühle erheischt 8 Pferdekräfte, verarbeitet 5 Tonnen Koprolithen täglich und kostet 3600 Fr.

Die Garrettmühle, im Suffolk in Gebrauch, hat außerdem zwei Quetschwalzen aus Gußeisen, welche die Koprolithen vorerst für die Mahlsteine zubereiten. Der Preis einer vollständigen Brechmaschine ist 3000 Fr. Die Mühle selbst, sehr solid und gut organisirt, kostet mit allem Zugehör versehen ebenfalls 3000 Fr.

Für die Brechmaschine und die Mühle braucht es eine Dampfmaschine von 10 Pferdekräften. Es werden $4^1/_2$ bis 5 Tonnen von Suffolkkoprolithen täglich bei zehnstündiger Arbeit gemahlen.

Die Mühle, welche Herr Headley von Cambridge verbessert hat, und welche bei ihm und den Herren Lawes und Odams gebraucht wird, besteht aus zwei mächtigen horizontalen Mahlsteinen ganz einer Mehlmühle gleichend. Ein Cylinderpaar zermalmt vorher die Koprolithen in kleine Stücke und kann vier Paar Mahlsteine versorgen. Mit einem einzigen Paar Steine verwandelt man 7 Tonnen Koprolithen in feinen Staub während zehnstündiger Arbeit.

Ein Paar Steine kostet 1000 Fr., eine Brechmaschine 650 Fr.; eine Mühle mit zwei Paar Steinen 2750 Fr. Eine Dampfmaschine von 15 Pferdekräften für eine Mühle von 2 Paar Steinen mit der Brechmaschine kostet nebst dem Dampfkessel 10,000 Fr.

Für eine Fabrikation von 10,000 Tonnen Superphosphat, die 5000 Tonnen Koprolithen erfordern, oder Knochen, oder andere Substanzen in feines Mehl verwandelt, kann man folgende Ausgabe feststellen:

1 Brechmaschine für Koprolithen . .	Fr.	700
1 Mühle zu 2 Paar Mahlsteine . .	=	3,500
2 Paar Wechselsteine	=	1,500
1 Knochenmühle, 2 Paar Cylinder . .	=	2,300
1 Dampfmaschine von 15 Pferdekräften mit Dampfkessel	=	12,000
	Fr.	20,000

Brennmaterial. Die nöthige Steinkohle kömmt in Barking auf 15 Fr.; in Deptfort, wo man Anthracit von Wales brennt, auf 28 Fr. die Tonne.

Fabrikationspreis der zermahlenen Koprolithen. Der Preis von 1000 Tonnen zermahlene Koprolithen kömmt nach Erkundigungen in London und Cambridge auf Fr. 65,000.

Die Auseinandersetzung gibt in der That:

1000 Tonnen Koprolithen in London, gewaschen, zu Fr. 52. 50 die Tonne	Fr.	52,500
Trocknen, Zermahlen mittelst Brechmaschine und auf der Mühle und Verschiedenes, zu Fr. 8. 75 die Tonne	=	8,750
Handarbeit zu Fr. 3. 75 die Tonne . .	=	3,750
Zusammen	Fr.	65,000

oder Fr. 65 die Tonne.

Handelspreis der zermahlenen Koprolithen. In London ist der Handelspreis 75 Fr. die Tonne; der den Fabrikanten gebotene Preis im Hafen von Lynn beträgt 70 Fr.

6. Zusammensetzung des Koprolithenpulvers.

Folgende Tabelle gibt die Handelsanalyse verschiedener Muster Koprolithenpulver, die in England im Gebrauch sind, und welche aus dem Register der chemischen Arbeiten von 1862 im Laboratorium zu

Cirencester ausgezogen wurden. — Da bei dem gewöhnlichen Verfahren, wenn die Phosphate präzipitirt werden, auch zugleich die Calciumfluorüre niedergeschlagen werden, so folgt daraus, daß die erhaltenen Zahlen in der Phosphatcolonne meistens 2 bis 4 Prozent zu hoch sind. Den wirklichen Gehalt an Phosphorsäure kann man nur erhalten, wenn man ausgedehnte genaue Analysen macht, die aber für Handelsanalysen zu umständlich wären:

Muster:	Wasser und organische Substanzen.	Kalkphosphat und Magnesia.	Kalk- und Magnesia-Carbonat.	Sand.	Alkalien.
Nr. 1. G. B. London	4.72	60.26	28.96	6.06	—
Nr. 2. —	4.21	58.46	25.38	11.95	[Suffolk]
R. Bristol .	3.93	61.48	11.31	6.34	16.94
L. Newastle .	3.60	61.10	13.29	4.81	17.20
Sp. Southampton	3.67	60.92	28.37	7.04	—
Nr. 1. P. Ipswich .	4.03	60.97	28.17	6.73	—
Nr. 2. — .	4.19	61.91	28.04	5.86	—
Nr. 3. — .	5.13	61.52	25.76	7.61	[Suffolk]
Nr. 4. — .	5.47	60.79	27.98	5.76	—
Nr. 1. R. Cambridge .	4.07	60.83	27.85	7.25	—
Nr. 2. — .	5.37	58.63	22.86	13.14	[Suffolk]
Ar. Liverpool .	5.03	56.64	23.87	14.46	
Haedley, Cambridge .	3.52	57.56	29.68	9.24	—

Aus dieser Tabelle der Analysen der verpulverten Koprolithen, die zubereitet sind, um mit Säure behandelt zu werden, geht hervor, daß die meisten zwischen 55 und 60 Prozent Kalkphosphat enthalten und daß diejenigen von Suffolk am reichsten an löslichen Stoffen sind.

7. Jetziges Verfahren der Superphosphatfabrikation.

Die Koprolithen, sehr fein zerpulvert, — und es ist nöthig, darauf aufmerksam zu machen, daß der Erfolg der Fabrikation besonders von dem Grade der Feinheit des Pulvers abhängt — werden vom Erdgeschoß der Fabrik, wo die Mühlen sich befinden, mittelst einer Schöpfbecherkette ohne Ende in das höhere Stockwerk befördert, wo der Mischungscylinder aufgestellt ist. Wenn man Phosphat mit Koprolithen und mit Knochen bereiten will, so wird dieses Gemisch ebenfalls durch die Becherkette bis zum Cylinder gehoben und da fortwährend vertheilt. Dieser Cylinder hat 2 Meter Länge auf 1 Meter Durchmesser, ist aus

Gußeisen oder aus Föhrenholz, festbereift und gutgetheert. Nach Maßgabe, wie sich jeder Becher in den Füllkopf über dem Cylinder ausleert, kömmt die bestimmte Säuremenge in diesen. Ein gußeiserner Wendelbaum, der Schäufelchen trägt, ist im Cylinder der Länge nach angebracht und durchmaischt das Gemisch mit einer gewissen Schnelligkeit, so daß es einige Minuten hernach flüssig ist, um auslaufen zu können. Zu Deptford und zu Plaistow muß man wegen der Nachbarschaft die Dünste, die aus dieser Mischung emporsteigen, condensiren. Diese Dünste, wie schon gesagt, bestehen besonders aus kohlensaurem Gas und Hydrofluor- und Hydrochlorsäure. Das Einathmen der Hydrofluorsäure in Gasform ist namentlich sehr gefährlich; sie hat aber eine große Affinität zum Wasser und mischt sich mit dieser Flüssigkeit in allen Verhältnissen. In Deptford werden alle Dämpfe durch einen energischen Ventilator in eine Leitung geführt, wo fortwährend Wasserdämpfe eingespritzt werden. Die Gase, die durch das Wasser nicht aufgelöst werden, strömen unter den Roost des Kessels außer dem Gebäude und verlieren sich im Kamin. In Plaistow sind die Mischungscylinder mit einem Käfig umgeben, der in Verbindung mit einer mit Wasser getränkten Cokesäule ist.

Wie der flüssige Teig aus dem Mischungsapparat kömmt, wird er in einer bleiernen Leitung in den untern Stock geführt, auf dessen Boden er durch Brettervorrichtungen aufgehalten, dann verebnet und so aufbewahrt wird. Der Teig wird in kurzer Zeit fest.

Ein einziger Maischcylinder liefert, wenn die Operationen nicht fortlaufend sind, per Operation, die 5 bis 6 Minuten dauert, 300 Kilogramm Superphosphat. Man kann die Operation 90 bis 100 mal in einem Arbeitstag wiederholen, so daß man während 10 Stunden 28 bis 30 Tonnen Superphosphat erhält.

Die Flüssigkeit des Teigs ist eine unerläßliche Bedingung des guten Erfolges. Die Knochen geben allein keinen genügend trocknen Dünger, um transportirt und mittelst der Säemaschine ausgestreut zu werden. Die Beimengung von einem Drittel Knochenmehl läßt der Masse eine geeignete Flüssigkeit, um nicht völlig compact, sondern nach dem Erkalten noch leicht zerpulvert zu werden. Der gebildete Gyps erstarrt bald und nach einer Stunde kann der Superphosphat zur Hand genommen und verrieben werden.

Aufbewahrung. Sobald eine Bretterabtheilung voll ist, leitet man das Bleirohr zur folgenden Abtheilung, und sofort, bis der ganze

Boden auf eine Höhe von 5 bis 6 Meter von Superphosphat bedeckt ist. Man sieht oft 5000 bis 10,000 Tonnen Dünger zur Versendung bereit.

Bestellungen. Wie in den Monaten März, April und Mai die Bestellungen anlangen, werden die Haufen mit der Haue abgehackt und in Säcke von 100 Kilogramm Gehalt verpackt. Zuweilen ist der ganze „Stock" der Fabrik in einem Monat aufgebraucht.

Verpackung. Säcke aus Baumwolle kosten 25 Centimes das Stück [1]); es werden wenige gebraucht. Säcke aus Hanf kommen auf 40 bis 50 Centimes das Stück. Für die Einpackung einer Tonne Düngers läßt sich Herr Lawes Fr. 6. 25 zahlen; also per Sack 60 Centimes. Für weite Sendungen werden auch Fässer oder Kisten im Preis von 15 bis 18 Fr. auf die Tonne verwendet.

Die Säcke tragen einerseits die Anfangsbuchstaben des Käufers und das Gewicht, anderseits den Namen des Fabrikanten:

C. D. F.	**Lawes.**
2 Centner.	Superphosphat
	Nr. 1.

Die Säcke lassen sich nicht zum zweiten Mal benutzen, die freie Säure im aufgeschlossenen Phosphat zerstört sie in kurzer Zeit.

Fabrikpreis des mineralischen Superphosphat. Wenn man die schon erwähnte Berechnung für 1000 gewaschene Koprolithen abändert, um sie auf den Fabrikpreis von alleinigem Koprolithen-Superphosphat anzuwenden, so geben 1000 Tonnen:

Tonnen.		Franken.
500	Koprolithen, ausgegraben und gewaschen, zu Fr. 31. 25 die Tonne	15,625
=	Grundrente und Zinsen zu Fr. 15 . .	7,500
=	Transport zu Fabrik zu Fr. 10 . .	5,000
=	Tröcknen, Brechen, Mahlen zu Fr. 8. 75 .	4,375
500	Schwefelsäure zu Fr. 75 . . .	37,500
1000	Handarbeit zu Fr. 5	5,000
Idem	Säcke und Verpackung zu Fr. 10 . .	10,000
		85,000

[1]) Baumwolle und Hanf haben seither bedeutend aufgeschlagen.

		Franken.
Ertrag des Verkaufes von 1000 Tonnen Mineral-Superphosphat zu Fr. 135 die Tonne . . .		135,000
Hievon sind abzuziehen für Miethe und Abgaben 10 % .	Fr. 13,500	
Zinsen, Unterhalt, Abnutzung, 5 % .	= 6,750	33,750
Agenten und Ankündigungen 10 % .	= 13,500	
	Bleiben	101,250
	Fabrikationskosten ab	85,000
	Reiner Gewinn	16,250

Also per Tonne (2000 Pfd.) 16 Fr. Reingewinn.

Für den Knochensuperphosphat (Bonesuperposphate) 1/4 Knochen und 1/4 Koprolithen enthaltend, stellt sich die Rechnung folgendermaßen:

Tonnen.		Franken.
300	gepulverte Koprolithen	19,500
250	zermahlene Knochen zu Fr. 1. 20 die Tonne .	30,000
450	Schwefelsäure zu Fr. 75	33,750
1000	Handarbeit	5,000
	Idem Verpackung	10,000
		98,250

	Franken
Verkaufsertrag von 1000 Tonnen Knochensuper-phosphat zu Fr. 155	155,000
Abzug wie im vorhergehenden	34,000
Bleiben	121,000
Weniger die Fabrikkosten	98,000
Bleiben als Gewinn	23,000

oder per Tonne Fr. 23 Reingewinn.

Diese Zahlenangaben konnten, wie natürlich, nur auf indirektem Wege gesammelt werden, können sich also noch vielfältig in der Wirklichkeit modifiziren; immerhin sind sie eine durchschnittliche Schatzung.

Preise und Art des Verkaufs der Superphosphate. Im Oktober 1862 verkaufte Hr. Lawes seine Produkte auf dem Platze genommen um folgende Preise:

Düngergattung.	Preis d. Tonne. Fr. Rp.
Fein vermahlene Knochen, ungemischt . . .	185. 50
Mineralsuperphosphat	131. 25
Knochensuperphosphat oder patentirter Dünger für Turnips	157. 50
Dünger für's Korn, Gerste, Wiesen, Mangold u. s. w.	200. —
Superphosphat, um flüssigen Dünger zu bereiten .	157. 50.

Um dieselbe Zeit verkaufte Hr. Odams (Patent Nitrophosphat Co.) seine Dünger, auch in der Fabrik genommen:

	Fr. Rp.
Kalksuperphosphat	137. 50
Blood manure[1]) (Blutdünger) für Korn, Gerste, Hafer, Steigbohnen, Kartoffeln u. s. w. . . .	187. 50
Blood manure für Turnips u. s. w. . . .	162. 50.

Bei den Hauptfabriken zahlt man gleich baar nach der Lieferung. Die Agenten geben 2½ bis 3 % Rabatt für baare Bezahlung oder ohne diesen einen Monat Credit.

Spezielle Düngerfabrikation. Was die speziellen Dünger betrifft, so macht immerhin der Kalksuperphosphat einen Hauptbestandtheil derselben aus, und es werden auf mechanischem Wege stickstoffhaltende Stoffe gemischt, wie z. B. schwefelsaurer Ammoniak, Nitrate, Ruß, durch Säure getrocknetes Blut u. s. w. Zu diesem Ende benutzt man einen gewöhnlichen Mischapparat (Kiste), in welchem sich ein Agitator mit großer Schnelligkeit bewegt.

Herr Carr zu Birkenhead, bei Liverpool, hat einen Apparat erfunden, der die Mischung und die Zerpulverung zugleich erlaubt. Er besteht aus einer hölzernen Trommel, welche vier Tambouren aus Eisenstäben umgibt; diese Eisenstäbe sind mehr oder weniger enge gestellt und zugleich die Tambouren von verschiedenem Durchmesser und conzentrisch. Ein verschränkter Riemen setzt den ersten und dritten Tambour in Bewegung, die direkt durch die große Trommel laufende Spindel bewegt, entgegengesetzt, den zweiten oder vierten Tambour. Durch diese gehemmte Bewegung werden die Substanzen auf die Eisenstäbe geworfen und zerstäuben mit großer Leichtigkeit.

---

[1]) Es ist dieses nur ein Gemisch von mineralischem Phosphat mit Blut und schwefelsauren Knochen.

V.

Beschreibung der Fabriken.

Es ist der Vollständigkeit halber zweckmäßig, der Beschreibung der Verfahrungsarten eine kurze der verschiedenen Fabriken folgen zu lassen.

1. Lawes'sche Fabrik.

Herr Lawes besitzt zwei Anstalten, die eine in Deptford Creek, an der Themse, und auf deren linken Ufer; die andere zu Barking, rechtes Ufer, 6 Meilen Entfernung von der ersten gegen das Meer hin.

In Deptford werden die Substanzen gebrochen und gemahlen; in Barking erzeugt man die Schwefelsäure. Die Mischung für die Superphosphate findet in beiden Anstalten statt.

Deptfordfabrik. Nach Deptford gelangt man durch den Schienenweg von Greenwich; die Fabrik ist einen Kilometer von der Station entfernt; sie ist nicht mit der Bahn verbunden; die Ankunft der Rohstoffe, Knochen, Koprolithen, Apatite, Beinschwarz u. s. w. findet auf dem Quai der Fabrik selbst statt, in der Themsebucht von Deptford.

Ausgedehnte Schuppen, deren Außenwände aus Lattenwerk bestehen, bergen die Knochen und dienen zum Erlesen derselben, sowie zum Mischen der pulvrigen Düngstoffe. Die Koprolithen kommen aus den Häfen von Harwich oder Lynn in Suffolk, auf dem Meere und der Themse; ebenso auch die Säure. Man transportirt diese in Cisternen-Barken, die mit Bleiblech gefüttert sind, und annähernd 30 Tonnen Säure enthalten. Eine Pumpe saugt die Säure in der schwimmenden Cisterne und hebt sie in die bleiernen Behälter, die in freier Luft am Quai sich befinden. Eine andere Pumpe bringt die Säure in den obern Stock des Gebäudes, wo der Maischapparat sich befindet. Eine Becherkette erhebt das Koprolithen- und Knochenpulver vom Erdgeschoß, wo es aufgespeichert liegt, bis zum Mischungs-Cylinder. Dieser liefert täglich 30 Tonnen Superphosphate, welche, wie beschrieben, zur Aufbewahrung kommen. Die Knochen (gesottene, oder calcinirte Knochen, oder Beinschwarz) werden durch vier Paar Brechcylinder gequetscht und vermahlen.

Für die Koprolithen bestehen zwei Reihenfolgen von Apparaten.

Die eine hat vier Mühlen mit mächtigen Steinen, die die Koprolithen vermahlen, ohne daß es nöthig ist, sie vorher durch eine Brechmaschine gehen zu lassen; sie liefern 40 Tonnen täglich. Die zweite Reihe besteht aus vier Mahlgängen, die leichte Steine tragen und die durch eine einzige Brechmaschine gespeist werden. Becherketten vertheilen die gebrochenen Koprolithen in den Füllkopf jedes Mahlganges. Zusammen liefern sie 12 Tonnen täglich.

Eine Dampfmaschine (sogenannte Marine) von 70 Pferdekräften setzt die erste Mühlenerihe in Bewegung, den Säuremaischapparat, die Säurepumpen, die Becherkette und die Knochenmahlmaschinen.

Eine andere Maschine von 30 Pferden (Wattsystem) bewegt die Brechmaschine, die zweite Mühlenreihe und den Düngermischcylinder.

Zwei Dampfkessel, für jede Maschine einen.

In allen Theilen der Fabrik befindet sich ein Tramroadssystem (Eisenbahn mit Falzen), welches ermöglicht, die Produkte in die Waggons zu befördern.

Die Versendung des Düngers geschieht per Wasser und per Achse bis zur Eisenbahn von Brighton.

Barking-Fabrik. Sie ist am Themseufer, vom Lande fast unnahbar und durch 4 Kilometer große Moräste von allen Wohnungen entfernt. Hr. Lawes besitzt um seine Anstalt 40 Hectar Land.

Die Schwefelsäurebereitung wurde schon beschrieben. Man braucht 200 Tonnen Säure wöchentlich; producirt aber nur 160, doch ist man im Begriff noch fünf Bleikammern zu erbauen.

Eine Druckpumpe führt die in den Behältern vorräthige Säure in eine 10 Meter hoch angebrachte Cisterne, von wo man sie theils zum Superphosphatmischapparat, theils in die längs dem Damm angebundenen Cisternenbarken leitet. Die in Deptfort vermahlenen Koprolithen und andere Substanzen werden dem Quai entlang aufgespeichert. Die Einrichtungen zur Superphosphatproduktion sind dieselben, wie in Deptford.

Eine Maschine von acht Pferdekräften bewegt die Säurepumpe, den Mischapparat und die Becherketten.

Herr Lawes erreicht mit täglichen 33 Tonnen Superphosphat in jeder seiner Anstalten wöchentlich 400 Tonnen, und jährlich 20,000 Tonnen. Er rechnet auf einen reinen Gewinn von 25 Fr. für jede Tonne, also jährlich 500,000 Fr.

Herr Lawes war einer der Ersten, der Superphosphat darstellte, und hat alles aufgeboten, diese so wichtige Industrie zu heben. Da

er persönlich sich eines beträchtlichen Vermögens erfreut, begründete er nicht nur Fabriken und Unternehmungen, die Koprolithen, Apatite 2c. im Boden auszubeuten, sondern auch eine landwirthschaftliche Wirthschaft auf seinem herrlichen Gute, Rothamstead-Park, bei St. Alban (Hertfordshire), das er zu der ersten Höhe erhob. Da findet sich, außer den nöthigen Gebäuden, Musterwirthschaften 2c., ein spezielles Laboratorium auf sehr großem Fuße, in welchem seit zwanzig Jahren experimentale Untersuchungen über die Zusammensetzung der verschiedenen Düngstoffe angestellt werden, über die Pflanzenaschen u. s. w. Durch die genaue Aufzeichnung der chemischen und wirthschaftlichen oder praktischen Versuche wurde es möglich, jedes Jahr die nützliche Wirkung der auf die hauptsächlichsten Früchte angewandten Düngmittel zu constatiren, die Ursachen der Bodenerschöpfung in Folge dieses oder jenes Fruchtwechsels anzugeben, sowie den ökonomischen Werth der verschiedenen Methoden, welche man bei der Viehmästung anwandte, darzuthun.

Zu diesem Ende wurde dieser gefeierte Guts- und Fabrikeigner noch durch spezielle Fachmänner unterstützt, namentlich durch den Doctor Gilbert, der schon sehr werthvolle Beobachtungen gesammelt, redigirt und publizirt hat. Rothamstead hat auch fortwährend landwirthschaftliche Eleven.

Auf solche Weise und fast mit einem fürstlichen Aufwand hat Herr Lawes, indem er selbst einen wenig gewöhnlichen Gewinn dabei fand, der Landwirthschaft geholfen, die wichtigsten und schwierigsten Probleme zu lösen. [Die Verehrer von Herrn Lawes und Gilbert haben sie erst kürzlich subcriptionsweise mit der Ausstattung eines Musterlaboratoriums, das seines Gleichen sucht, bedacht, in welchem es ihnen leichter sein wird, ihre industriellen wie wissenschaftlichen Versuche fortzusetzen.]

2. Fabrik der Patent-Nitrophosphate-Compagnie.

Unter der Gönnerschaft des großen Schafzüchters von Babraham, Jonas Webb, hat Herr Odams diese Gesellschaft gestiftet, welcher er vorsteht, und verschiedene Patente auf die Bereitung von Düngstoffen genommen, denen das Blut als Grundlage dient.

Die Fabrik erhebt sich auf dem Boden des Victoria-docks zu Barking-Creek (Plaistow). Auf einer Seite des Vierecks, welches der Unternehmung gehört, findet sich der Dock, eine Abzweigung der Eastern-Counties-Eisenbahn; auf der andern Seite die Themse, mit dem der

Fabrik gehörenden Quai. Die Rohstoffe kommen auf den Waggons bis in die Fabrikgebäude, oder sind von den Schiffen auf dem Damme ausgeladen. Die Düngersendungen machen sich auf die eine oder andere Weise.

Die erlesenen Knochen werden classifizirt und durch zwei Brechmaschinen zermalmt; eine besondere Maschine dient für die calcinirten Knochen und das Beinschwarz.

Die Koprolithen, auf Oefen getrocknet, gehen durch eine Brechmaschine, um drei Mühlen zu speisen, die von Headley in Cambridge gebaut sind. Diese drei Mahlgänge arbeiten Tag und Nacht, produziren aber nur 70 Tonnen wöchentlich. Die Mischapparate sind von hölzernen Verschlägen umgeben, die die entstehenden Dämpfe wegführen. Die Säurebereitung ist schon beschrieben. Diejenige der Superphosphate hat nur das Eigenthümliche der Anwendung des Blutes der Schlächtereien im Großen. Das Blut läuft zu gleicher Zeit, wie die Säure und die Koprolithen- oder Knochenpulver, in den Maischapparat. Es ersetzt das Wasser, welches man sonst der Säure bei 1.7° Dichtigkeit beimischen muß.

1856 verbrauchte die Fabrik 3000 Hectoliter Blut. Das Blut wird in Fässern von 80 Liter Gehalt gesammelt bei den Metzgern und den öffentlichen Schlächtereien. Der Dienst macht sich täglich und zwar mittelst zum Transport der Fässer eigens eingerichteter Wagen.

Die Dampfmaschine hat 25 Pferdekräfte und setzt die Mühlen, die zwei Mischungscylinder, die Brechmaschinen und das Becherwerk in Bewegung.

Die Fabrik der Patent-Nitrophosphate-Compagnie vergrößert sich alljährlich. Sie ist mit Luxus erbaut. Sie hat Agenten und Bureaux zu London; in Plaistow selbst Schmiede-, Küfer-, Zimmermanns-Werkstätten; Stallungen für 20 Pferde u. s. w.

3. Langdale-Fabrik.

Die Gebäude der Herren Langdale u. Burnett zu Newcastle sind auf der Fläche eines Hectars vertheilt. Das Hauptgebäude, früher eine Gießerei, liegt hart an der Tyne. Die Koprolithenmühlen haben vertikale Steine, $2^1/_2$ Tonnen wiegend; sie liefern täglich 15 Tonnen. Eine Maschine von 10 Pferden bewegt sie. Eine dieser Mühlen dient zugleich, die Knochen, die Guanos und das Fleisch der gefallenen Thiere zu zermalmen. Die Schwefelsäure wird in Newcastle um 90 Fr. die

Tonne gekauft. Man benutzt in dieser Fabrik außerdem eine Art Gallertenrückstand, Gerbereienabfälle u. s. w., das Blut der Schlachthäuser und die Thiere des Schindangers.

Zur Zeit der Märkte ist es nicht selten, 20 gefallene Pferde zu erhalten, d. h. 5 bis 6 Tonnen Fleisch durch die Schwefelsäure in stickstoffhaltigen Superphosphat zu verwandeln. Diese Pferde, aller nützlich zu verwendenden Theile beraubt, (Haar, Haut, Hufe, Gedärme u. s. w.) kommen in Viertel zerstückt unter die Steine. Wie sie recht zermahlen sind, kömmt der kleberige Brei in hölzerne Kufen oder Cisternen, in welchen sie mit der Säure behandelt werden. Nach einiger Zeit wirft man noch Koprolithenpulver hinein und maischt das Ganze tüchtig durch. Die Koprolithen auf diese Weise in Superphosphat verwandelt, trocknen die Masse auf. Nach 15 Stunden Aufenthalt kann man den Dünger aufspeichern. Das Blut wird auf dieselbe Weise behandelt. Die Schwefelsäure, auf 40° gebracht, kann ein zwanzigfaches Gewicht Blut gerinnen (coaguliren) machen.

Da keine Verdichtung der aufsteigenden Dünste stattfindet und die Operationen in der freien Luft unter Schuppen vorsichgehen, so müssen die Arbeiter, um sich vor dem Einathmen der gasförmigen Hydrofluorsäure zu schützen, fortwährend einen mit Wasser geschwängerten Schwamm im Munde haben.

Der Superphosphat-Mischungscylinder wird hier von Hand getrieben. Die Anzahl der Umdrehungen gibt an, wenn das Pulver gehörig von der Säure durchdrungen ist. Man erhält täglich 15 bis 20 Tonnen Superphosphat. Der flüssige Teig kann, durch die Lokalität verhindert, nicht dahin geleitet werden, wo er fest werden soll. Waggons nehmen ihn auf und bringen ihn auf den hinzu geeigneten Platz.

Selbst diese Fabrik, die sich überall gesucht hat auf die billigste Weise einzurichten, arbeitet auf Vergrößerung hin. Eben ist man im Begriff, eine neue Mühle herzustellen, deren verticale Steine $3^1/_2$ Tonnen wiegen, sowie einen Knochenbrecher und einen Säuremischer.

In andern Fabriken der Küste behandelt man mittelst der Schwefelsäure die Fischabfälle, von Yarmouth und den nachbarlichen Häfen kommend, um sie mit Superphosphat zu vereinigen.

VI.

Verfälschungen. — Garantien. — Analysen.

Die immer wachsende Nachfrage nach diesen künstlichen Düngmitteln, das Ungenügende der Fabrikation, die Gunst, welche diese Düngstoffe bei den Landwirthen genießen, die Schwierigkeit, in einem einzigen Jahrgange entscheiden zu können, ob ein Dünger wirksam oder unwirksam ist, und manche andere Umstände sind die Ursache der Fälschungen, welche einige Fabrikanten, oder vielmehr einige ihrer Agenten an Düngstoffen, die sonst von anerkannter Wirksamkeit sind, ausüben.

So kann es sich ereignen, daß Dünger um zwei- oder dreifach höhern Preis verkauft werden, als sie werth sind. So hat es Handelsdünger, die 30 bis 40% Wasser enthalten, obschon sie ein trockenes Aussehen haben: man wird dieses um so eher verstehen, als gewisse Salze, wenn sie crystallisiren, 50% und selbst mehr Wasser binden.

Man weiß, wie leicht es ist, von den höchsten landwirthschaftlichen Autoritäten Zeugnisse über die Wirksamkeit eines Düngers zu erlangen, ungeachtet dessen Werth sehr gering ist. Es besteht in der That keine düngende Substanz, sei sie auch noch so gewöhnlich, die nicht unter gegebenen Umständen nützlichen Einfluß auf die Vegetation auszuüben im Stande wäre: der Mergel, der Kalk, das Kochsalz, der Gyps, die Aschen sind Verbesserungsmittel von hohem Werth. Aber der Betrug liegt darin, Mengungen dieser Substanzen zu verkaufen um den Preis von 80 bis 100 Fr. die Tonne. Andererseits gibt es Fälle, wo die besten Düngstoffe, z. B. die Superphosphate, nicht bei der ersten Anwendung gelingen, wie man es zu hoffen berechtigt war, nach den günstigen Versuchen, die schon lange in der nächsten Nachbarschaft gemacht worden sind.

Der Düngerfabrikant oder Händler braucht demnach keinen Glückswechsel zu befürchten, wenn er auch betrügerische Waare verkauft, und zwar mehrere auf einanderfolgende Saatzeiten hindurch, und so ist es nicht mehr auffallend, daß sich Manche durch den hohen und leichten Gewinn verführen lassen, den ihnen gehaltlose Düngstoffe, wie sie dieselben verkauft haben, einbringen. Während durch diesen Betrug der Pächter, der seine Ernten in hohem Maße durch Anwendung gehaltloser Dünger gefährdet, auf niederträchtige Art bestohlen wird, fürchten

sich Gönner, ihre Capitalien einer solchen Fabrikation anzuvertrauen, die doch gegenseitig, für den Producenten wie den Abnehmer, wenn alles ehrlich hergeht, vortheilhaft ist. Wir beeilen uns beizufügen, daß in England dieses selten der Fall ist.

Wenn der Düngerverkäufer auch eine chemische Analyse vorweist, so gibt dieses doch keine Garantie für den Käufer ab, daß der gelieferte Dünger wirklich von solchem Gehalte sei. Das einzige Mittel wäre, eine zweite Analyse nach geschehener Lieferung zu machen, um dann beide Analysen vergleichen zu können und zu erfahren, wie weit die Ehrlichkeit des Fabrikanten oder des Händlers gehe.

Einige englische Fabrikanten publiziren ihre Analysen, und beziehen sich dabei auf bekannte Chemiker, wie den Doktor Anderson, Analytiker der landwirthschaftlichen Gesellschaft von Schottland; den Doctor Voelcker, Analytiker der Landwirthschafts-Gesellschaft von England; den Doctor Apjohn, Chemiker der Dubliner Gesellschaft. Wie zwischen dem Käufer und Verkäufer eine Meinungsverschiedenheit über den Werth der Waare entsteht, wird ein Muster derselben einem dieser Gelehrten unterbreitet, der es untersucht, und nach seinem Entscheide muß der Verkäufer, wenn ein Unterschied zu seinen Ungunsten sich ergibt, dem Käufer baar den Wenigerwerth herauszahlen oder umgekehrt, sollte der Fabrikant werthvolleren Dünger geliefert haben, als er versprochen.

Bei anderen Fabrikanten, wie die Herren Lawes, Odams, Proctor, Griffin gibt es keine andere Garantie als diejenige ihrer Ehrenhaftigkeit, welche sie durch eine lange industrielle Laufbahn errungen haben.

Nach Way ist der Pächter, welcher Superphosphat kauft, befugt, 8 bis 12 % Kalkbiphosphat = 12 bis 16 % neutralem löslich gemachtem Phosphat zu erwarten, und über das Doppelte von unaufgelöstem Phosphat. Ebenfalls soll er in demselben ½ bis 1½% Stickstoff finden, es sei denn, der Superphosphat sei ihm als mineralischer Phosphat angegeben worden. Uebrigens ist es ausgemacht, daß im Handel die Zusammensetzung der Superphosphate im größern Maße variirt, als Way es angibt. Gewisse Produkte sind mit ausgesottenen Knochen bereitet, andere mit rohen Knochen, wieder andere mit Knochenasche und schließlich fast die größte Zahl aus einem Gemisch von Koprolithen, Knochen und Beinschwarz. Daher die fühlbaren Verschiedenheiten, besonders was den Stickstoffgehalt anbetrifft.

Was die Garantie der Fabrikanten anbetrifft, daß ein Superphos-

phat erster Qualität sei, so heißt dieses nichts, denn es gibt keinen Superphosphat-Typus, wie dieses z. B. beim Guano, erster Qualität, stattfindet. Man kann Superphosphate zu 100 und 400 Fr. die Tonne fabriziren. Um ein wohlfeiles Produkt zu erhalten, genügt es, eine gewisse Menge durch Säure aufgeschlossener Knochen und Koprolithen mit Gyps und Asche gehörig zu mischen. Einzig die Analyse ist im Stande anzuzeigen, ob der Fabrikant unerlaubten Gewinn zu erzielen sucht.

1. Zusammensetzung der Superphosphate.

Wir entheben einige Analysen aus einer großartigen Tabelle, in welche von 1859 an bis 1862 die theils durch Fabrikanten, theils durch Gutsbesitzer oder Pächter verlangten chemischen Untersuchungen der gelieferten Superphosphate eingetragen worden sind. — Die Zahlen nach den Punkten sind Decimalstellen.

Benennung des Düngers und Name des Fabrikanten.	Wasser.	Organische Stoffe.	Löslicher Kalk-Biphosphat	Neutraler Phosphat.	Unlöslicher Phosphat.	Anhyder-Kalk-Sulphat.	Alkalische Salze.	Unlösliche Kieselsäure.	Stickstoff.	Ammoniak.
Superphosphat von Knochen 1859	11.72	14.72	16.71	26.07	16.26	33.80	6.79		—	1.52
— Cirencester (Schule) . . .	32.80	0.13	18.49	28.80	—	41.82	3.76		—	—
— Lawes (London)	16.99	11.08	15.11	23.67	11.15	39.47	6.20		—	0.59
— von Koprolithen Prentice	10.10	2.53	15.53	24.23	6.95	58,71	6.18		—	—
— Packard (Ipswich)	18.81	5.54	17.28	26.96	5.30	46.95	6.12		—	0.08
— Odams (London)	18.02	8.03	17.70	27.62	3.22	46.38	1.84	4.01	0.26	0.39
— Tiffen (Hull)	13.88	15.81	13.67	21.33	13.62	34.17	2.69	6.16	1.21	1.47
Nr. 1	19.26	16.12	6.38	9.94	22.16	25.10	5.16	5.82	1.66	2.01
Nr. 2	20.53	14.76	10.31	16.09	17.72	28.39	1.56	6.73	0.85	1.06
Nr. 3	14.40	8.93	3.60	5.61	6.83	44.23	2.52	19.50	1.44	1.75
Nr. 4	22.03	—	8.55	13.33	—	24.42 40.46	2.41	2.16	0.17	0.20
Nr. 5	20.39	27.79	5.02	7.37	1.56	40.16	2.93	4.23	1.11	1.42
Superphosphat Bernard	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Lack u. Cie. (Plymouth) . .	8.91	—	25.70	40.11	6.68	55.43	3.28		—	- -

Die Muster Nr. 1, 2, 3, 4 und 5 werden zum Preise von Fr. 162. 50 die Tonne verkauft, bieten aber eine sehr verschiedenartige Composition dar. Die Nummern 1 und 2 sind guter Qualität, aber Nr. 3 wurde mit Sand und Gyps gemischt und enthält nur 5.61 % löslichen Phosphat. Nr. 4 enthält mehr löslichen Phosphat, ist aber mit Gyps vermischt. Nr. 5, welche nur 1.56% unlöslichen Phosphat enthält, und 1.42 Ammoniak ist keine 45 Fr. die Tonne werth.

Das letzte Muster von Plymouth enthält 25.70 löslichen Phosphat, und verkauft sich um 300 Fr. die Tonne. In dieser speziellen Fabrikation wird der lösliche Phosphat präcipitirt, darauf concentrirt und später dem gewöhnlichen Superphosphat beigemischt.

Es verkaufen die Fabrikanten, außer Superphosphat, eine beträchtliche Menge speziellen Dünger für jede besondere Frucht zubereitet: Dünger für Korn, Klee, Kartoffeln, Turnips, Mangold, Erbsen und Steigbohnen u. s. w. Diese Dünger sind für sie die Quelle reichen Gewinnes, denn sie verkaufen dieselben 50 bis 100 Fr. per Tonne theurer, als den üblichen Superphosphat; zudem besteht eine solche spezielle Zusammensetzung jedenfalls der Hälfte nach, ja öfters zu zwei Dritteln aus Superphosphat. Die zu beobachtenden Formeln für eine solche Composition sind nach den Fabrikanten verschieden, immerhin scheinen sie doch für diejenigen Früchte berechnet, welche sie besonders ernähren sollen.

2. Zusammensetzung einiger speziellen Düngstoffe.

In folgender Tabelle geben wir eine Auswahl von Analysen von speziellen Düngstoffen, die sich wirklich wirksam erzeigten, und die Handelspreise derselben.

Benennung des Düngers und Preis einer Tonne.	Wasser.	Organische Stoffe.	Biphosphat.	Unlöslicher Phosphat.	Ammoniak-Sulphat.	Kalk-Sulphat.	Kalk-Carbonat.	Magnesia-Chlorüre.	Kali-Salze.	Kiesel-Erde.	Ammoniak.
Korndünger (Proctor), 210 Fr.	13.60	22.80	3.54	9.45	10.97	19.73	0.61	16.84	—	2.46	7.10
Turnipsdünger, 200 Fr. .	15.16	20.38	4.99	16.48	8.64	19.26	—	—	12.55	2.54	3.91
Turnipsdünger, (Griffin) 175 Fr.	15.66	20.41	7.36	11.52	—	36.02	—	—	6.25	2.78	3.95
Dünger von Fischen (Newcastle), 175 Fr. . . .	15.08	19.64	10.49	17.84	—	27.55	—	—	3.00	6.40	1.49

Die garantirten speziellen Dünger von Langdale und Burnell, von Newcastle stellen sich wie folgt:

Turnipsdünger, 130 Fr. die Tonne.

Organische Stoffe . .	10 pro 100
Wasser	12 „ —
Lösliche Phosphate . .	20 „ —
Unlösliche id. . .	16 „ —
Magnesia Sulphat . .	4 „ —
Ammoniaksulphat . .	12 „ —
Kaliumchlorüre . .	2 „ —
Kalksulphat . . .	22 pro 100
Unlösliche Kieselerde . .	2 „ —

Blutdünger, 175 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate . .	20 pro 100
Ammoniaksulphat . .	4—6 „ —

Stickstoffhaltiges Superphosphat 175 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate . .	20 pro 100

Unlösliche Phosphate . . .	10 pro 100
Ammoniaksulphat	4 „ —

Ammoniakalischer Guano 250 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate	22 pro 100
Unlösliche id.	10 „ —
Ammoniaksulphat	13 „ —

Dünger für Korn, Gerste, Hafer, Steigbohnen, Klee und Gräser, als Kopfdünger 215 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate	6 pro 100
Unlösliche id.	6 „ —
Kalisalze	15 „ —
Ammoniaksulphat	12 „ —

Mangold-Wurzel-Dünger 235 Fr. die Tonne.

Löslicher Phosphat	16 pro 100
Unlöslicher id.	8 „ —
Alkalische Salze	15 „ —
Ammoniaksulphat	8 „ —
Kali- und Natron-Nitrate . . .	2 „ —
Magnesiasulphate	2 „ —

Dünger für Korn, Gerste, Hafer ꝛc. 1. Qualität 280 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate	7 pro 100
Unlösliche id.	3 „ —
Kalisalze	20 „ —
Ammoniaksulphat	24 „ —

Kartoffeldünger 335 Fr. die Tonne.

Lösliche Phosphate	18 pro 100
Unlösliche id.	7 „ —
Ammoniaksulphate	8 „ —
Magnesiasulphate	6 „ —
Kali- und Natron-Nitrate . . .	2 „ —

3. Handelswerth der Düngstoffe.

Der Handelswerth eines Düngers hängt nicht einzig von seiner nützlichen Wirkung auf den Boden ab, sondern auch von seiner analytischen Zusammensetzung. Niemanden wird es einfallen, den gleichen Preis für Kalk wie für Guano zu bezahlen, und doch gibt es besondere Umstände, wo der Kalk nützlicher als Guano ist. Die Knochen können in Böden nicht wirken, in welchen schon mehr als nöthig Kalkphosphat vorhanden ist, oder in allzu bindender Ackererde, wo die Knochen nur äußerst langsam verwittern und sich auflösen können. Nichts destoweniger gilt der Hectoliter Knochenmehl 9 bis 10 Fr.[1]) In kalklosen Böden haben gewisse Düngstoffe, die man um 200 Fr. die Tonne an Mann brachte, und welche nur kohlensauren Kalk enthielten, den Ertrag der Früchte erhöht. Der Saldanha-Guano, viel reicher an Phosphaten, als der gute Peru-Guano, wird eine viel reichlichere Turnipsernte produciren, als der letztere; aber wenn man beide zu einer Kornfrucht verwendet, so wird ein umgekehrtes Ergebniß eintreten, aus dem Grunde, weil das Korn sich den Ammoniak in größerm Maße von einem Dünger aneignet, als Phosphate, und weil der Peru-Guano 16% Ammoniak enthält, während derjenige von Saldanha nur 4 bis 5% in sich schließt.

Wie also die Frage lösen: „Wie viel gilt dieser oder jener Dünger?“ — Die Chemie gibt genau das Verhältniß jedes Bestandtheiles eines Düngers an. Es genügt deßhalb, die mittelst der Analyse erhaltene Menge mit dem Preise zu vergleichen, welchen das eine oder andere Düngstoffelement auf dem Markte hat. Diese Preise erleiden allerdings Fluktuationen, aber es ist immer leicht, einen Mittelpreis zur Vergleichung zu wählen. So wird man finden, und es ist dieses die jetzige Preisscala in England, daß die verschiedenen Substanzen, die in einem Dünger enthalten sind, folgenden Handelswerth haben:

Stickstoff unter der Form von Ammoniak	Fr. 2. 15	der	Kilogr.
Stickstoff unter der Form von organischen Substanzen	„ 1. 60	„	„
Natron-Nitrat (Soda-Nitrat)	„ 0. 55	„	„

[1]) Im Cambridgeshire enthält der Boden Ueberfluß an Phosphaten, daher auch mit Recht die Anwendung von Superphosphat als Dünger für die angebauten Früchte bei den Pächtern verpönt ist.

Neutraler Kalkphosphat	Fr. 0. 27	der Kilogr.	
Phosphorsäure	„ 0. 55	„	„
Löslicher Kalkphosphat	„ 1. 20	„	„
Alkalische Salze	„ 0. 33	„	„
Kali allein	„ 0. 55	„	„
Kalksulphat (Gyps)	„ 0. 025	„	„
Kalkcarbonat (kohlensaurer Kalk [Kalk]) .	„ 0. 022	„	„
Magnesiacarbonat (kohlensaure Magnesia [Talk])	„ 0. 025	„	„
Vegetabilische Substanzen (Humus) . .	„ 0. 013	„	„
Natrium-Chlorüre (Meersalz)	„ 0. 025	„	„

Für jeden Dünger sind, bei dessen Werthbeurtheilung, Substanzen, wie Eisenoxyd, Alumin (Hauptbestandtheil der Thonerde), Kieselsäure (Kiesel, Sand), zu übergehen.

[Wir übergehen die verschiedenen Verfahrungsarten der englischen Chemiker bei der Düngeranalyse; wer sich speziell hierfür interessirt, möge das „Journal d'agriculture pratique" Jahrgang 1864, Band I, Seite 243, nachschlagen.]

VII.

Anwendung der künstlichen Düngstoffe.

1. Allgemeine Bedingungen.

Es ist nöthiger, die Art und Weise, wie ein Handelsdünger mit Vortheil anzuwenden sei, zu kennen, als den kommerziellen Werth desselben. Wenn man sich nicht einige chemische Vorkenntnisse aneignet[1]), so wird es schwer sein, den größten Vortheil von Kunstdünger zu ziehen. Wendet man diese Dünger nur deßwegen an, weil es Andere auch thun, so wäre es besser, man ließe es bei der Stallmistdüngung bewenden, und brauche höchstens für seine Turnips Superphosphate; aber auch diese verlangen, wenn sie beträchtliche Ernten abwerfen sollen, eine richtige Beachtung der Bestandtheile des Bodens und des zu verwendenden Düngers. — Die allgemeine Praxis hat die Vortheile der Anwendung des Stallmistes, welcher alle für die Vegetation nöthi-

[1]) Was bei einiger Aufmerksamkeit leicht durch Benutzung der diesem Werke beigegebenen Agricultur-Chemie geschehen kann.

gen Grundstoffe enthält, dargethan; aber bei vielen künstlichen Düngstoffen, die ein Uebermaß von einem oder zwei fruchtbringenden Elementen und oft keine andern enthalten, sind die Resultate auf keine Weise identisch, in Folge verschiedener Umstände ihrer Anwendung. Die künstlichen Dünger sind vor allem spezielle Dünger; die einen passen für Wurzelgewächse, die anderen für Cerealien, noch andere für Wiesen oder Leguminosen. Die stickstoffhaltigen Dünger: der Guano, der Ruß, der Natron-Nitrat, die organischen Rückstände, verbessern die Cerealienerträge: Korn, Gerste, Hafer, aber entwickeln nicht so sehr, wie die Phosphate, das Wachsthum und die Qualität der Wurzeln: Turnips, Rüben, Mangold u. s. w.

Nur eine sehr genaue Kenntniß der chemischen Zusammensetzung der speziellen Dünger kann zu vortheilhafter Anwendung derselben führen. Die Abwesenheit gewisser Elemente in diesen Düngstoffen ist ihr besonderes Verdienst für die Culturen. Der Stallmist enthält sie alle, aber es gibt solche unter ihnen, deren der Boden nicht bedarf, weil er sie schon in großen Mengen besitzt. Würden sie fehlen, so ist der spezielle Dünger da, um sie zu liefern. Es ist demnach ein Hauptirrthum, ein schädlicher Irrthum, die künstlichen Düngstoffe als Ersatz des Stallmistdüngers darzustellen, während sie nur Hülfsdünger sind.

Lasse man die billigen, im Boden sehr verbreiteten Substanzen beiseits, und bilde man nur einen Dünger von solchen, die dem Boden mangeln, oder die nur schwach daselbst auftreten, so wird man einen köstlichen, sehr wirksamen, fruchtbarmachenden Stoff haben, der den großen Vortheil besitzt, bei kleinem Volumen, im conzentrirten Zustande, die in einer großen Masse Stallmist zerstreuten fruchtbaren Stoffe zu haben.

Eigentlich haben alle Substanzen, welche die Ackerkrume ausmachen, ihren Werth. Wenn eine fehlt, ob auch alle andern im Ueberfluß vorhanden wären, würde die Wirkung nicht weniger ernsthaft sein. Der Kalkmangel kann so viel schaden, als der Mangel an Phosphorsäure. In diesem Sinne ist demnach der Kalk eben so werthvoll, wie die Phosphorsäure, aber da der Kalk direkt auf ökonomische Art aufgebracht werden kann, so ist seine Gegenwart in einem Dünger nicht zu empfehlen oder gut zu heißen.

Die Zusammensetzung des Bodens übt demnach einen großen Einfluß auf die Wahl des anzuwendenden Düngers aus Es versteht sich von selbst, daß sandige, sehr wenig Kalk und Phosphorsäure hal-

tende Böden, die vorherrschend Kieselsäure (Kiesel) haben, große Mengen Dünger im festen Zustande absorbiren. Der Stallmist wird solches Erdreich nach langen Jahren bemeistern, aber welche Sorgfalt man auch bei der Auswahl spezieller Düngstoffe walten läßt, so wird ihre Wirkung doch wenig fühlbar, wenn nicht ganz nichtig sein, so lange als diejenigen Elemente, welche bei solcher Ackererde fehlen, ihr nicht durch besondere Verbesserungen zugeführt worden sind. Im Gegentheil wird man eine längere oder kürzere Zeit hindurch bei schweren, thonigen Böden, die gut mit mineralischen Bestandtheilen der Pflanzenaschen versehen sind, borgen können, ohne zurückzugeben. Böden, die aus der Zersetzung von Trapp oder grünem Sandstein entstanden sind, mit Phosphat zu düngen, wäre unnütz; denn dieser findet sich im Ueberfluß in denselben.

Der physikalische Zustand des Bodens wirkt noch auf andere Weise auf die Düngeranwendung. In einem kieselhaltigen Boden wird der flüssige Dünger bemerkenswerthe Resultate liefern; weil sich dieser Boden von selbst drainirt, so kann man zwei- oder dreimal den Dünger unter dieser Form anwenden. Bei bindendem Boden wird er im Gegentheil sich stauchen und die verwendete Arbeit, um diese Erde zu lockern, wird reiner Verlust sein. Nun aber muß man die gute Wirkung der mechanischen Arbeit nicht lähmen oder aufheben; man muß nichts vernachlässigen, wir wiederholen es, um sie zu vervollkommnen. Nach der Pflügung muß man den Boden mittelst des Scarifikators, der Egge und selbst der Furke von allen Wurzelunkräutern, die den Boden verschlingen, reinigen. Erst wenn die Erde gut gelockert, gelüftet, gereinigt und verebnet ist, wird man Düngstoffe mit gutem Erfolge anwenden können.

Die Frage, ob in Böden von mittlerer Fruchtbarkeit die fruchtbarmachenden Elemente thätiger und wirksamer werden durch die Vervielfältigung der mechanischen Culturen und durch die Anwendung von speziellem Dünger, ist noch nicht gelöst worden. Experimente, in Cirencester mit Superphosphaten ausgeführt, haben bewiesen, daß, wenn die Dosis von 200 Kilogramm Phosphat per Hectar auf 2500 Kilogramm gesteigert wird, um höhere Erträge in Turnips zu erzielen, dieses Ziel nicht erreicht wurde, indem die Erträge stationär blieben, der Same jedoch auch keinen Schaden litt. Ein Guano- oder ein Ammoniaksulphatexzeß tödtete im Gegentheil die Samenkörner. Der Sulphat verspätete die Keimung um ein bedeutendes, wenn er die Körner nicht erstickte; der Kalkphosphat belebte sie außerordentlich

Die Jahreszeit der Düngeranwendung ist nicht ohne Wichtigkeit für den Ertrag. Bedient man sich z. B. der Kopfdüngung mit Guano und Nitrat bei vorgerückter Jahreszeit, so erhält der Weizen und die Gerste keine Besserung davon. Es ist so nicht gut, nach dem Februar zu düngen. Bei thonigen Böden ist der Herbst vorzuziehen.

Auch der physikalische Zustand des Düngers verlangt eine ernste Aufmerksamkeit des Wirthes. Wendet man eine energische Düngung, wie Guano, in Knollen oder großen Körnern an, so wird man weit hinter den Resultaten bleiben, die er fein zerpulvert und mit Salz oder Sand vermischt, gegeben haben würde. Die gleichmäßige Vertheilung des Düngers auf den Boden ist ein nicht weniger wesentlicher Punkt.

Um diese allgemeinen Betrachtungen über die Düngeranwendung zu schließen, ist es nöthig, die Bedürfnisse der Früchte hervorzuheben. Wir haben gesagt, was für Turnips gut sei, sei nicht immer gut für's Korn. Diese Verschiedenheit von Thätigkeit, was die Superphosphate beschlägt, erklärt sich keineswegs durch die chemische Composition dieser beiden Vegetabilien. Die Kornaschen enthalten bedeutend mehr Phosphorsäure, als diejenigen von Rüben. Die Theorie wäre demnach auf falscher Bahn. Nun aber hat diese Anomalie eine sehr natürliche Ursache: die Verschiedenheit der Wachsthumsdauer der beiden Pflanzen. Das Korn braucht viel Zeit, um zu wachsen; seine Wurzeln durchdringen den Boden in jeder Richtung und holen ihre Phosphatnahrung, ohne daß man sie ihm künstlich bieten muß. Der Turnips, im Gegentheil, wächst nur während drei oder vier Monaten, seine Pfahlwurzeln haben einen sehr beschränkten Wirkungskreis, und die Phosphate, welche ihm der Dünger zuführt, werden augenblicklich benutzt zur allgemeinen Entwicklung der Pflanze.

So haben die ammoniakalischen Salze eine sehr verschiedene Wirkung einerseits auf die Gräser (Gramineen), das Korn, das Raygras u. s. w., anderseits auf die Steigbohnen oder den Klee. Zwanzigjährige Experimente thun dar, daß Ammoniaksalze beständig die Cerealienerträge vermehrt haben, wenn selbst die mineralischen Bodenbestandtheile unverhältnißmäßig erschöpft worden waren. Dieselben Düngstoffe auf Leguminosen angewandt, wie Steigbohnen, Rüben, Wicken, Klee, haben keine Wirkungen hervorgebracht; und doch enthalten diese letztern mehr Stickstoff, als die Gramineen.

Es wäre demnach eine üble Geldauslage, wenn man für Kleeanlagen Dünger kaufen wollte, der 0.8% Stickstoff enthielte, oder Guano.

2. Anwendung der Düngmittel bezüglich der anzubauenden Früchte.

Auf leichten Böden, wo die Erfahrung dem Stallmiste den Vorzug gibt, ist es geboten, den besten Mist für den Anbau der Halmfrüchte zu verwenden.

Auf zähen, consistenten Böden spart man den besten Stallmist für den Mangold auf, dann für das Korn, hernach für die schwedische Rübe, die gewöhnliche Rübe, die Wicken, Steigbohnen, den Klee.

Bei Anwendung der speziellen Düngmittel muß man in der Praxis die örtlichen Erfahrungen berathen. Im Allgemeinen findet man, daß Korn, Gerste, Hafer, Mangold, Rüben, Kartoffeln ohne Unterschied mit Stallmist, mit speziellem Dünger oder mit einem Gemisch von beiden gedüngt werden können. Für Wicken, Erbsen, Steigbohnen, Klee muß man ausschließlich Stallmist anwenden.

Jedenfalls ist es zweckmäßig anzunehmen, daß ein gewisser Fruchtwechsel befolgt werde, wenn man Kunstdünger anwenden will, und daß aller verfügbare Stallmist benutzt werde.

Eine lange Praxis hat dargethan, daß, wenn es nützlich ist, von Zeit zu Zeit Dünger auszustreuen, die reich an alkalischen und Kalksalzen sind, um das Wachsthum der schmetterlingsblüthigen Pflanzen besonders zu begünstigen, nothwendigerweise stickstoffhaltige Substanzen erfordert werden, um die Ertragsfähigkeit der Gramineen beizubehalten. So wird man durch den Wechsel der mineralischen Dünger mit den salpeterhaltigen und unter Beachtung, daß alljährlich wenigstens ein Drittel der Wiesenfläche gedüngt wird, das Gleichgewicht erhalten zwischen der Produktion der Leguminosen und der Gramineen.

Weizen. — Der Weizen insbesondere erfordert in thonigem Boden als besten Dünger den Peru-Guano. Es werden vor der Saat breitwürfig 250 bis 375 Kilogramm auf den Hectar ausgestreut und mit der Egge untergebracht. — Zuweilen ist der Guano mit seinem doppelten Gewicht Salz oder Asche gemischt, um die Ausstreuung gleichmäßiger zu machen.

Gerste und Hafer. Folgt eine dieser Cerealien einer Wurzelfrucht, so düngt man mit einer gleichtheiligen Mischung von Guano, Natron-Nitrat oder Ammoniaksulphat und Superphosphat.

Die Wahl einer von diesen drei salpetrigen Substanzen hängt einzig von ihrem Handelspreis ab. Gewöhnlich genügt es, per Hectar ein Gemisch von 120 Kilogramm einer der stickstoffhaltigen Stoffe und 120 Kilogramm von Superphosphat auszustreuen.

Folgt eine Halmfrucht auf die andere, z. B. Hafer nach Korn, so werden die angewandten Mengen verdoppelt.

Um eine Kopfdüngung Ende des Frühlings zu vollführen, zieht man vor, anstatt Guano oder Ammoniaksulphat salpetersaures Natron zu wählen, das man in der Dosis von 120 bis 150 Kilogramm, per Hectar, anwendet.

Die folgende Tabelle zeigt die Resultate, die man mittelst Kalksuperphosphat, allein angewandt oder in Mischung mit 50 Kilogramm Ammoniaksulphat oder 50 Kilogramm Ammoniakchlorhydrat, bei Gerste während einer vierjährigen Reihe erhalten hat; (Experimente von Lawes).

Culturrotation der Gerste während vier Jahren.

Jahrgang.	Ungedüngt.		Superphosphat.		Superphosphat mit Ammoniaksalzen.	
	Hectoliter per Hectar.	Gewicht per Hectoliter.	Hectoliter per Hectar.	Gewicht per Hectoliter.	Hectoliter per Hectar.	Gewicht. per Hectoliter.
	H.	K.	H.	K.	H.	K.
1852.	24.39	65.00	25.38	65.75	34.38	63.30
1853.	22.77	64.40	30.37	65.75	36.00	65.75
1854.	31.50	66.80	36.18	67.50	54.18	68.00
1855.	27.90	65.50	32.40	66.00	42.57	64.40
	106.56		124.33		167.13	

„Diese Experimente beweisen, daß die Wirkung des Kalksuperphosphats bei dem Gerstenanbau durch Zusatz von Ammoniak viel beträchtlicher wird."

In Folge der Schwierigkeiten, die man beim Pflügen von zähen Böden zu überwinden hat, und der oft sehr mangelhaften Zerpulverung räth Lawes, auf Turnips, anstatt Gerste, Hafer anzubauen und die Gerste dem Korn folgen zu lassen. In diesem Falle schützt die Aufbringung von Superphosphat den Boden vor Verarmung, und die Gerste gibt zudem eine reichlichere Ernte, in Verbindung mit besserer Qualität.

Aus obigen Versuchen geht auch die vortheilhafte Anwendung von Superphosphat hervor, sei es allein, oder mit Ammoniaksalzen gemischt, je nach den Bedingungen des Bodens oder anderer Umstände; daß er mit dem Samen ausgestreut werden kann oder breitwürfig allein; daß er namentlich große Vortheile bei später Frühlingssaat der Gerste hat.

Natürliche Wiesen (Futterproduktion). Alle vier oder fünf Jahre sollen sie 20 bis 25 Tonnen Stallmist per Hectar erhalten; zwischen dieser Zeit passen für sie Guano, Ammoniaksalze oder der Natronnitrat. Man düngt im Januar oder im Laufe des Februar's:

Guano . .	250—300	Kilogramm	per	Hectar;
Ammoniaksalze	125—175	„	„	„
Nitrate . .	125—175	„	„	„

Eine Mischung von 120 Kilogramm Natronnitrat und 120 Kilogramm Superphosphat gibt auch gute Erfolge. Zu gleichen Theilen Guano, Ammoniaksalz und Natronnitrat, auf den Hectar 250 Kilogramm, bilden vielleicht die beste Mischung für Wiesen.

Künstliche Wiesen. In England cultivirt man vorzüglich für zweijährige Futterfelder den rothen Klee, der bei der Aufzucht, dem Unterhalt und selbst der Mastung des Viehs eine wichtige Rolle spielt.

Der Klee verlangt in bedeutendem Maße Alkalien: Kali und Kalk; aber es ist fast unmöglich, mit Gewißheit einen Kunstdünger für den Klee und andere Leguminosen, wie Steigbohnen und Erbsen, zusammenzusetzen; das, was ein Jahr gut thut, scheint das nächste Jahr zu schaden. Der Stallmist scheint hier der empfehlenswertheste Dünger zu sein, obschon man oft gute Resultate durch Ueberstreuen von Gyps und Asche erlangt.

Zugleich verdankt England der Cultur des Raygrases (englisches Raygras) den guten Zustand seines Viehstandes im Stalle und auf der Weide.

Seit lange zeigte die Erfahrung, daß das Raygras, um jährlich mehrere Schnitte zu liefern, stickstoffhaltiger Stoffe aus der Atmosphäre und dem Boden bedarf, und zwar in beträchtlicher Menge.

In Norfolk empfiehlt James Hudson von Castle-Acre für zweijährige Futterfelder nach der Weizenernte 20 Tonnen des besten Stallmistes auf den Hectar oder ein Gemisch, auch auf den Boden ausgestreut, von:

125 Kilogramm	Peruguano . .	Fr.	41. —
125 „	Natronnitrat . .	„	42. 90
250 „	Kochsalz . . .	„	6. 10
	Was auf den Hectar macht	Fr.	90. —

Das Bestehen künstlicher Wiesen, wenn man Luzerne oder Esper anbaut, hat nur eine vier- oder sechsjährige Dauer, und wenn man

Klee oder Raygras säet, nur eine zweijährige; wenn Mangold, Turnips, Erbsen, Kohlraben, Rutabaga u. s. w. cultivirt werden, verlangen diese Früchte ein einziges Jahr.

Turnips. Unter den Futterpflanzen nimmt die weiße Rübe in England den ersten Rang ein, und wird auch in allen Grafschaften am meisten angebaut. Ohne Zweifel begünstigt das Clima ganz besonders die Vegetation dieser bodenerschöpfenden, kreuzblüthigen Pflanze. Um sie mit Erfolg anbauen zu können, verlangt sie jedoch die sorgfältigste Zubereitung der Erde. Dann düngt man ausschließlich mit Phosphaten und zwar im Momente der Saat und mit sehr löslichen und sich leicht zersetzenden Phosphaten, damit die Turnips schnell ihre ersten Blätter treiben und sich gegen die Verheerung der Insekten bewahren können. Ob Superphosphate vor oder nach der Saat aufgebracht werden, immer sind sie unerläßlich für das gute Gedeihen dieser Wurzeln.

Der Orange-Jelly und der Golden-Yellow zeichnen sich durch beträchtliche Güte und große Frühreife aus.

Wenn Turnips einer Cerealie folgen, säet man zugleich mit dem Saamen 300 bis 375 Kilogramm Superphosphat per Hectar. Nur wenn die Saat spät erfolgt und bei den schwedischen Rüben gibt man eine gewisse Menge Guano bei. Hat die Vorfrucht keinen Dünger erhalten, so führt man, ehe man den Superphosphat ausstreut, 15 bis 20 Tonnen Stallmist auf.

Schließlich wird Superphosphat soviel als möglich bei Kopfdüngung allein verwendet, da der Guano, den man ihm beigemischt hätte, leicht die junge Pflanze gefährden könnte.

1862 erhielten schwedische Rüben den ersten Preis, die aus einer Düngung von 376 Kilogramm Superphosphat und 35 Knochenmehl, per Hectar, hervorgegangen waren. Ein anderer erster Preis wurde an Turnips ertheilt, die 575 Kilogramm Superphosphat mit Wasser gemischt erhalten hatten.

Die Superphosphate bewirken nicht allein, daß die Größe und Güte der Turnips sich vermehren, sondern sie befördern unstreitig auch ihre Reife. Hat man diese Wurzeln für die Viehnahrung im Vorherbst nöthig, so streut man den Dünger mit dem Saamen aus; aber der große Vortheil der Superphosphate liegt darin, daß man bei deren Anwendung viel später säen kann, weil sie das Wachsthum sehr beschleunigen, und man der Vorfrucht mehr Zeit zur Reife lassen kann.

Nach achtjährigen Experimenten von Lawes ist der Bruttoertrag im Durchschnitt, wenn ein Theil nicht gedüngt, der andere mit 750 Liter Superphosphat gedüngt wurde, wie folgt:

Bruttoertrag von Turnips-Blättern und Wurzeln von acht aufeinander folgenden Ernten.

Ungedüngt, auf den Hectar . . . . 62,000 Kilogramm.
Mit Superphosphat gedüngt, auf den Hectar 169,000 „

Also hat die Anwendung von Kalksuperphosphat 134 Tonnen vegetabilische Substanzen über dasjenige hinaus erzeugt, was ungedüngter Boden gewöhnlich gegeben hatte. Und dieser Boden war nach dieser Periode noch nicht erschöpft, da er, ohne Düngung, auf seiner ganzen Fläche drei Jahre hinter einander Gerste getragen hat, und diejenige Hälfte, die Superphosphate erhalten hatte, jedes Jahr dieselbe Menge Gerste abwarf, wie die ungedüngte andere Hälfte. Es geht demnach daraus hervor, daß die Erhöhung des Turnipsproduktes einzig von der Superphosphatanwendung herkömmt, nämlich 16 Tonnen per Jahr und per Hectar.

Anderes Experiment. Ein Feld hat folgende Rotation: Turnips, Gerste, Klee und Weizen. Alle vier Jahre erhalten die Turnips Superphosphat; die übrigen Früchte keinen Dünger. Der Turnipsertrag alle vier Jahre war:

1848. Ungedüngter Theil	24,500	Tonnen per Hectar.
1852. Idem	3,900	„ „ „
1848. Kalksuperphosphat	46,900	„ „ „
1852. Idem	33,150	„ „ „

Aus diesem Versuche geht hervor, daß die Turnips durch Superphosphat-Anwendung die Eigenschaft erhalten, mehr Nahrung als sonst aus der Erde zu ziehen und zudem noch aus der Atmosphäre einen beträchtlichen Theil sich anzueignen.

Mangoldwurzel. Diese erheischt den besten Stallmist. Die Mangoldwurzeln sind in England sehr verbreitet, erreichen einen großen Umfang und dienen namentlich für die Mastung. Sie enthalten eben so viel Wasser und trockne Substanz als die Möhren und haben für Mastvieh ungefähr denselben Nahrungswerth. Nach einigen Monaten Aufspeicherung verlieren sie einen scharfen Stoff, der den Gebrauch der Mangoldwurzeln als Nahrung schwierig macht; später verwandelt sich dieser Stoff (Pectin) in Zucker. Erst im Januar gibt man sie dem Großvieh; für Schafe passen sie nicht.

Sie erheischen 25, 35 und selbst 40 Tonnen Mist per Hectar, und auf den verzettelten Mist streut man noch 250 bis 350 Kilogramm Guano aus, den man vorher mit doppeltem Gewichte Kochsalz gemischt hatte. Man wandte auch Superphosphat mit Guano und Salz an, aber ohne besondern Erfolg.

Kartoffeln. Die Kartoffeln befinden sich gut bei einem Gemische von Superphosphat und Guano mit den Knollen untergebracht. Kalisalze verlangt diese Kultur besonders und sie eignet sich auch viele aus dem Boden an. Da es aber nicht ökonomisch wäre, dem Boden so theure Salze zurückzuerstatten, so hilft man sich mit Stallmist, Asche, Straßenkoth.

2. Vergleichende Erträge bei Anwendung von verschiedenem Kunstdünger.

Tabellen der Herren Lawes und Gilbert über die erhaltenen Erträge von Wiesen, Gerste und Weizen.

I. The Park. Natürliche Wiese.

Schlag.	Jährliches Durchschnittsprodukt per Hectar.
1. Ungedüngt	3,000 Kilogramm.
2. 35 Tonnen Mist	5,300 "
3. Kalksuperphosphat (210 Kilogramm Knochenasche + 160 Kilogramm Säure) . .	3,500 "
4. Kalksuperphosphat + 450 Kilogramm Ammoniaksalze	5,500 "
5. Kalksuperphosphat + Alkaligemisch (330 Kilogramm Kalisulphat, 220 Kilogramm Natronsulphat und 110 Kilogramm Magnesiasulphat)	4,300 "
6. Kalksuperphosphat + Alkaligemisch + 450 Kilogramm Ammoniaksalze . . .	7,100 "
7. Kalksuperphosphat + Alkaligemisch + 610 Kilogramm Natron-Nitrat . . .	6,500 "

II. Hoos Field. Gerste.

Schlag.	Durchschnittsprodukt per Hectar während 10 Jahren. Körner. Hectoliter.	Körner. Kilogr.	Stroh. Kilogr.
1. Ungedüngt	21.24	1,509	1,720
2. Kalksuperphosphat (220 Kilogramm Knochenasche + 170 Kilogramm Säure)	25.10	1,750	1,860
3. Alkaligemisch (110 Kilogramm Natronsulphat, 110 Magnesiasulphat und 220 Kalisulphat)	22.23	1,563	1,734
4. Stallmist (35 Tonnen jährlich) . .	40.50	2,845	3,332
5. Ammoniaksalze (gleiche Theile von Sulphat und Chlorhydrat) . . .	30.15	2,137	2,475
6. Ammoniaksalze und Superphosphat .	41.13	2,875	3,495
6. (bis) id. id. .	44.10	3,000	4,000
7. Ammoniaksalze, Superphosphat und Alkali	41.62	2,924	3,622
8. Rübsenölkuchen (2,200 Kilogramm) .	40.30	2,930	3,680
9. id. und Superphosphat .	42.95	2,998	3,865
10. Rübsenölkuchen, Superphosphat und Alkali	42.70	2,980	3,927
11. Kalisulphat (330 Kilogramm) und Superphosphat	22.20	1,837	1,697
12. Kalisulphat, Natronsulphat und Superphosphat	20.40	1,415	1,469

III. Broadbalk Field. Weizen.

Schlag.	Mittelprodukt pro Hectar während 10 Jahren. Körner. Hectoliter.	Körner. Kilogr.	Stroh. Kilogr.
1. Ungedüngt	13.80	1,080	1,900
2. Kalksuperphosphat	16.00	1,340	2,050
3. Stallmist (35 Tonnen jährlich) . .	30.80	3,400	4,250
4. Alkaligemisch, Superphosphat und 440 Kilogramm Ammoniaksalze . .	31.30	2,420	4,570
5. Alkaligemisch, Superphosphat und 600 Kilogramm Natronnitrat . . .	28.40	2,200	4,560

Schlag.	Mittelprodukt pro Hectar während 10 Jahren. Körner. Hectoliter.	Körner. Kilogr.	Stroh. Kilogr.
6. Irgend ein Kalisulphat (250 Kilogramm) Superphosphat und 440 Kilogramm Ammoniaksalze	29.92	2,330	4,310
7. Alkaligemisch, Superphosphat, 330 Kilogramm Ammoniaksalze und 600 Kilogramm Oelkuchen . . .	30 37	2,360	4,420
8. Ammoniaksalze (450 Kilogramm) .	28.50	2,230	4,160

Tabelle I gibt sechsjährige Versuche auf einer 2½ Hectar haltenden Wiese an; diese Wiese hatte einen fünfundzwanzigjährigen Bestand, ohne durch Samen aufgefrischt worden zu sein.

Tabelle II behandelt die zehnjährige Gerstenkultur (1851 bis 1861) auf einem 1½ Hectar großen Acker. Fruchtwechsel: 1847 Turnips, — 1848 Gerste, — 1849 Klee, — 1850 Weizen, — 1851 Gerste, — und während zehn aufeinander folgenden Jahren: Gerste.

Tabelle III bezieht sich auf die Weizenkultur auf einem 5 Hectar großen Acker während zehn Jahren (1852 bis 1861). Fruchtwechsel: 1839 Turnips; 1840 Gerste; 1841 Erbsen; 1842 Weizen; 1843 Hafer. Von 1844 an nur Weizen.

Versuche von Campbell von Craigie-House, zu Ayr, 1860, um bei der Turnipskultur die Düngungskosten zu ermitteln, wenn verschiedene Düngstoffe und in verschiedenen Verhältnissen verwendet werden.

Gleichmäßiger, reicher, aber leichter Boden. Der Samen der schwedischen Rübe (Purple top) kam den 18. Mai in Boden und den 22. November wurde geerntet. Alle Wurzeln wurden von Erde gereinigt, Hals und das Ende der Pfahlwurzel abgeschnitten und gewogen. Schläge 1, 2, 3 und 9 kamen bald in der Vegetation zurück. Auf 1 und 9 kam kein Dünger; 2 und 3 hatten nur Ammoniaksulphat.

Schlag.	Düngermenge per Hectar.	Düngerpreis per Hectar. Fr.	Ertrag per Hectar. Tonnen.
1.	Ungedüngt	—	42.500
2.	190 Kilogramm Ammoniaksulphat .	75.00	47.180
3.	380 „ „ .	150.00	52.150
4.	250 „ „ und 380 Kilogramm Superphosphat, bereitet mit Knochenasche und Schwefelsäure	192.00	65.400

Schlag.	Düngermenge per Hectar.	Düngerpreis per Hectar. Fr.	Ertrag per Hectar. Tonnen.
5.	630 Kilogramm Superphosphat von Knochenasche	44.00	66.800
6.	630 Kilogramm Knochenmehl durch Säure aufgeschlossen . . .	46.50	62.150
7.	380 Kilogramm Superphosphat von Knochenasche	26.50	60.000
8.	750 Kilogramm Phosphoperuanischer Guano	90.00	75.700
9.	Ungedüngt	—	40.000
10.	750 Kilogramm Peruguano . .	98.00	78.000
11.	1300 Kilogramm aufgeschlossenes Knochenmehl	102.00	76.000
12.	30 Tonnen Straßenkoth von Dublin	75.00	60.000
13.	630 Kilogramm Superphosphat von Richtieknochen	47.00	65.700
14.	1200 Kilogramm Superphosphat von Richtieknochen	94.00	68.500

Obige Experimente bestätigen in jeder Beziehung, was im Laufe dieser Abhandlung festgestellt wurde, nämlich:

1) daß der Ammoniaksulphat wenig Wirkung auf Turnips, selbst bei leichtem Boden, ausübt;

2) daß die Beigabe von diesem Sulphat zum Superphosphat den Ertrag nicht verbessert;

3) daß 600 Kilogramm Superphosphat per Hektar genügend erscheinen, um eine gute Ernte zu erzielen;

4) daß endlich Dünger zu 2 Fr. oder 3 Fr. die Tonne theurer zu stehen kommen, als Superphosphate, die 150 Fr. bis 200 Fr. die Tonne kosten, oder der Guano, der zu 325 Fr. die Tonne verkauft wird.

4. Auslagen für die Düngung.

Jährliche Dünger-Auslagen-Rechnung bei James Hudson in Norfolkshire; Gut von 400 Hectar, zerfallend in: 320 Hectar Ackerland und 80 Hectar Wiesen.

Für den Anbau von Mangoldwurzel.

25 Tonnen Stallmist auf den Hectar.

375	Kilogramm	Peruguano zu 318 Fr. die Tonne	120 Fr.
375	„	Küchensalz zu 24 Fr. . . .	9 „
318	„	Superphosphat zu 160 Fr. .	51 „
			180 Fr.

Für weiße Rüben.

25 Tonnen Stallmist auf den Hectar.

375	Kilogramm	Superphosphat	60 Fr.

Für schwedische Rüben.

25 Tonnen Stallmist per Hectar.

375	Kilogramm	Superphosphat	60 Fr.

Für den Weizen.

20 Tonnen Stallmist gleich nach der Heuernte aufgebracht, und im Frühling gibt man Kopfdüngung:

168	Kilogramm	Peruguano	60 Fr.
63	„	Natronnitrat	20 „
250	„	gewöhnliches Salz . . .	6 „
			86 Fr.

Für Gerste auf Korn.

318	Kilogramm	Peruguano	102 Fr.
250	„	gewöhnliches Salz . . .	6 „
			108 Fr.

Außer diesen Düngstoffen wird auf diesem Gute der Dünger der Schafe und des Hornviehs verbraucht, für welche man Leinkuchen im Werthe von 75,000 Fr. ankauft.

Wir haben also:

Mangold . . .	180 Fr.
Weiße Rüben . .	60 „
Schwedische Rüben .	60 „
Weizen . . .	86 „
Gerste nach Weizen .	108 „
	494 Fr.

Demnach durchschnittlich auf den Hectar eine Auslage für Kunstdünger von	98 Fr.
Und wenn man auf den Betrag von 188 Fr. per Hectar Rücksicht nimmt, der für Leinölkuchen verwendet wird, wovon ein Drittheil des Werthes dem Miste zukommt, so haben wir	62 „
Also jährliche Gesammtausgabe für Düngerankäufe, per Hectar	160 Fr.

5. Spezielle Anwendung von Superphosphaten.

Die Superphosphate werden allein und gemischt für alle Kulturen angewandt.

Allein braucht man sie für Wurzelfrüchte, besonders für weiße und schwedische Rüben. Diese verlangen 400 bis 600 Kilogramm Superphosphate per Hectar, wenn der Boden keinen Stallmist erhalten hatte. Das Aufbringen derselben geschieht in zwei Malen: breitwürfig 200 bis 300 Kilogramm, mit Egge untergebracht; dann nebst dem Samen die übrigen 200 bis 300 Kilogramm. Erhielt der Boden Stallmist, so gibt man nur mit dem Samen die letzten Mengen Superphosphate.

Die Turnips verlangen einen gut gelockerten frischen Boden, ohne feucht zu sein. Der Einfluß des Bodens auf die Qualität ist bedeutend; Turnips auf festem Thonboden oder auf Torfboden gewachsen, ungeachtet starker Düngung, sind viel weniger werth als diejenigen, welche Mittelboden erzeugt hat. Auch erhalten Thonböden noch einen Zusatz von Ammoniak.

Für den Wurzelbau paßt ein feuchtes Klima besser als ein trocknes, und obgleich das englische Klima für vorherrschend feucht kann angesehen werden, constatirt man nichtsdestoweniger eine Verschiedenheit zu Gunsten der in Schottland gebauten Turnips oder derjenigen in Nordengland. In der That, wenn die Atmosphäre mit Feuchtigkeit gesättigt ist, so bethätigt der Superphosphat die Entwicklung der jungen Pflanze und liefert ihr ohne Aufhören bis zur Reife die assimilirfähigen Elemente. Aber wenn einige Wochen Trockenheit oder gar Dürre eintreten und die Pflanze plötzlich im Wachsthume stille steht, so wird sie viel mehr Mühe haben, die nöthige Reife zu erlangen, als wenn der angewandte Dünger weniger energisch und wirksam gewesen wäre. Es ist demnach

in denjenigen Lokalitäten, wo eine Dürre zu befürchten ist, nützlich, Meersalz mit für Turnips bestimmtem Superphosphat zu mischen.

Die reinen mineralischen Superphosphate sind nicht oft auf leichten sandigen Böden wirksam; solche Erden enthalten nicht die nöthige Menge Kalk-Kali oder organischer Stoffe. In solchem Falle ist es gut, einfach mit Säure aufgeschlossenes Knochenmehl anzuwenden, oder ein Gemisch von Guano und Superphosphat, oder endlich, was noch am einträglichsten erscheint, mit Stallmist gegohrenes Knochenmehl. Man überstreut eine Mistschichte mit Knochenmehl, läßt wieder Mist aufzetteln, den man mit Knochenmehl überstreut u. s. f. Während drei oder vier Monaten überläßt man den Haufen der Gährung, und ehe man ihn anwendet, sticht man ihn tüchtig durch. Auf diese Weise wird das Knochenmehl vollkommen aufgeschlossen und verkörpert sich mit dem Stallmiste.

Für andere Früchte als Turnips verlangt die englische Praxis, daß der Superphosphat in Mischungen gebraucht werde. So wird er für den Mangold, die Möhren, die Runkeln, die Rotabaga u. s. w. mit 20 % alkalischen und 8 bis 10 % Ammoniak-Salzen angewandt.

Für die Kartoffeln wird das Verhältniß der Magnesiasalze vermehrt.

Für die Cerealien: Weizen, Gerste, Hafer, sucht man mittelst des Guanos die nöthige Ammoniakdosis und Mineralsalze zu erhalten, welche diese Culturen am meisten begünstigen.

Dieses versteht sich vom rohen Superphosphat, den der Pächter nach seiner Einsicht verwendet, indem er ihn mit ammoniakalischen Salzen, Guano oder Stallmist versetzt. Die Resultate dieser Praxis, die von einer Wirthschaft zur andern variirt, sind weder faßbar noch besprechfähig.

Der Fabrikant verkauft aber außer rohem Superphosphat bedeutende Mengen speziellen Dünger für jede besondere Cultur, und die Fabrikation dieser Düngstoffe verschlingt den Ueberrest der Superphosphate, den der direkte Verbrauch übrig gelassen hatte. In der That bietet der Fabrikant dem Wirthe die Leichtigkeit, Superphosphat zu erwerben und die Mischung selber zu machen oder aber die schon gemachte Mischung zu kaufen. Nun besteht diese Mischung der Hälfte nach, wenn nicht mehr, aus Superphosphat.

Der Handel verbreitet außer dem mineralischen und dem Knochensuperphosphat, der ein wenig Ammoniak enthält, Dünger von Blut, Fleisch und Fischen, die mehr enthalten, und ferner Düngstoffe für Korn, Gerste, Klee; für Wiesen, Mangold, Kartoffeln, Hopfen und selbst für Zuckerrohr und Tabak.

Der Name thut nichts zur Sache; denn alle diese Dünger, deren Formel variirt, haben Superphosphat als Grundlage, aber verkaufen sich 50 bis 100 Fr. theurer, die Tonne, als dieser letztere.

Jeder Fabrikant gibt in seinem Circular die Zusammensetzung an, die Art der Anwendung und die Düngermenge. Der Eine empfiehlt die Dosis von 400 Kilogramm auf den Hectar als Weizendünger; der Andere 500 bis 600 Kilogramm. Wollte man aus diesen Daten Nutzen ziehen, so müßte man die Climaverhältnisse und andere Lokalitätsbedingungen nebst der Zusammensetzung der Böden kennen.

Einige Industrielle fabriziren nur einen einzigen Dünger. Odams verkauft nebst dem Superphosphat Blutdünger, den er in verschiedenen Dosen für alle Früchte empfiehlt. Wir haben dessen Inhalt schon besprochen. Der Fleischdünger von Dixon und Cardus in Southampton, der Superphosphat Rhodes, den wir schon erwähnten, sind im gleichen Falle.

Schließlich wiederholen wir noch einmal, daß der Superphosphat in England die Grundlage aller künstlichen Dünger ist, welche man für den verschiedenen Anbau der Pflanzen verwendet.

[In neuester Zeit wurde in der Gegend von Bayonne präparirter Kalient haltender **Feldspath** als Hülfsdünger empfohlen. — Bisher war der Verkaufspreis 7 Fr. die 100 Kilogramm. — Da wo Lager von Pegmatit und Syenit leicht auszubeuten sind, ist ohne Zweifel das Kalium- oder Potassiumoxyd vortheilhaft erhältlich. Der präparirte Feldspath findet vorzugsweise Anwendung in Form von Erd- und Stallmistkompost. Man braucht auf den Hectar für einen sieben- oder achtjährigen Umlauf 3500 bis 4000 Kilogramm Feldspathpulver. Dieses Pulver erhält der Erfinder mittelst einer Art Cementation mit Kalk und Kali enthaltendem Feldspath. Das Kalisilicat verwandelt sich dann allmälig im Boden unter dem Einflusse der Kohlensäure, welche die Luft und das Wasser enthalten, in Kalinitrat und Carbonat, die von den Pflanzen assimilirt werden können.

Es ist bekannt, daß dem Ackerboden per Hectar Kali entzogen wird:

durch die Kartoffeln	.	.	63½ Kilogramm.
„ „ Runkeln	.	.	90 „
„ „ Viehrüben	.	.	40 „
„ „ Topinambur	.		140 „
„ den Weizen	.	.	26 „

Jede Weizenernte kann selbst 38 bis 45 Kilogramm Kali per Hectar dem Boden entziehen, je nachdem der Ertrag 16 oder 20 Hectoliter ausmacht.

Die Weintrauben und die Rebschosse dürften wohl per Hectar dem Boden 60 Kilogramm Kali entziehen, welches für diejenigen Gegenden, die die dürren Schosse als Brennmaterial in die Städte verkaufen, ernste Bedenken erregen sollte. Bei der Tabakfabrikation hat es sich herausgestellt, daß Tabaksblätter guter Qualität eine gewisse Dosis Kali enthalten müssen, und daß einige Gegenden nur wegen dem niedern Kaligehalt im Boden schlechte Tabake liefern.]

C.

Barral's kurzgefaßte Agricultur-Chemie.

I.

Begriffsbestimmungen der Chemie, der einfachen Körper, der organischen und mineralischen Körper, der Atome und der Zustände der Körper.

Die Chemie ist die Wissenschaft der Verbindungen und der Zersetzungen (Combinationen und Decompositionen), welche die Körper, wenn man sie mit einander in Berührung bringt, eingehen unter dem Einflusse der Wärme, des Lichtes, der Electrizität, der Gährung u. s. w.

Die landwirthschaftliche Chemie ist die Wissenschaft der Combinationen und Decompositionen, die sich bei den allmäligen Entwicklungen der Pflanzen und Hausthiere erzeugen.

Einfache Körper nennt man diejenigen, von welchen man bisher keine andere Körper trennen konnte, welchen Einwirkungen man sie auch aussetzte. — Die zusammengesetzten Körper sind solche, welche sich in zwei oder mehrere einfache Körper zersetzen lassen, und deren Gewichtssumme zusammengenommen wiederum das Gewicht der ersten ausmacht.

Die landwirthschaftliche Chemie beschäftigt sich von 66 einfachen Körpern höchstens mit 16 oder 18; nämlich: Sauerstoff (Oxygen), Wasserstoff (Hydrogen), Stickstoff (Nitrogen, Azot), Kohlenstoff (Carbon), Schwefel (Sulphur), Phosphor, Silicium (Kiesel), Chlor, Jod, Kalium (Potassium), Natrium (Sodium), Calcium (Kalkmetall), Magnesium, Aluminium (Thonerdemetall), Eisen, Mangan, und vielleicht Fluor und Lithium, sei es, daß diese Körper im Allgemeinen die Ackerkrume bilden, sei es, daß sie sich in den Bestandtheilen der Pflanzen und

Thiere vorfinden. Uebrigens ist es sehr auffallend, daß unter allen einfachen Körpern einzig der Sauerstoff es ist, der im isolirten Zustande auf Pflanzen und Thiere wirkt. Die andern Körper üben einen Einfluß auf die Pflanzen und die belebten Wesen nur insofern aus, oder dienen ihnen als Nahrung, als sie verschiedene Arten Verbindungen eingegangen waren.

Man heißt binære Körper solche, die aus zwei einfachen Körpern zusammengesetzt sind, ternære Körper, solche aus drei einfachen Körpern, quaternære Körper solche, welche aus vier einfachen Körpern bestehen u. s. f.

Die hauptsächlichsten Körper, die von Pflanzen oder Thieren ausgeschieden werden, oder die man mittelst der Zerlegung oder der unmittelbaren Analyse erhält, sind ternære oder quaternære Körper, und bestehen aus Oxygen, Hydrogen, Kohlen- und Stickstoff. Es sind dies organische Körper, weil sie vor ihrer Ausziehung (Extraction) Wesen mit Organen angehörten oder sich in diesen Organen befunden hatten. Die übrigen Körper sind Mineralien.

Wenn man einen organischen Körper in freier Luft einer hohen Temperatur aussetzt, so verbrennt er, indem er einen Rückstand zurückläßt, der dessen Asche genannt wird, und eine ähnliche Zusammensetzung hat, wie die mineralischen Mischungen.

Die Atome (Molecüle) der Körper sind die letzten Theilchen, die man erhält, wenn man sich ihre Theilung bis auf die äußersten Gränzen vollführt denkt.

Dieselben Körper können unter drei Zuständen bestehen: im luftförmigen (gasförmigen) Zustande, in dem ihre Atome sich bestreben, sich auszudehnen, sich von einander zu entfernen, wenn äußerer Druck sie nicht daran hindert; im flüssigen Zustande glitschen ihre Atome übereinanderweg und folgen den Gesetzen der Schwere; im festen Zustande bleiben ihre Atome in annähernd unveränderlichen Entfernungen von einander, welche Lage auch die Körper einnehmen. Der Uebergang des gleichen Körpers vom festen Zustande zum tropfbarflüssigen oder zum gasförmigen findet statt, wenn die Temperatur sich erhöht, oder wenn der innere Druck, welchem der Körper unterworfen ist, anfängt abzunehmen.

II.

Von der atmosphärischen Luft.

Der Dunstkreis, gegen 60 Kilometer (12½ Stunden) hoch, welcher überall die Erdkugel umgibt und in welchem alle Thiere und Pflanzen leben, wird Atmosphäre genannt. Dieser Dunstkreis ist ein zusammengesetztes Gemisch (nach dem Range ihrer vorherrschenden Verhältnisse geordnet) von Stickstoff, Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlensäure, Salpetersäure, Ammoniak, salzigen Staubtheilchen, Keimen von Pflanzen und von Thieren, kohligen, schwefligen und phosphorhaltigen Gasen u. s. w.

Wenn man von der reinen und trocknen atmosphärischen Luft spricht, so übergeht man gewöhnlich diese letztern Körper, um sich nur mit dem Stickstoff (Azot, Nitrogen) und dem Sauerstoff (Oxygen) zu beschäftigen, die dem Volumen nach annähernd in folgendem Verhältniß zu einander stehen: 79 Stickstoff gegen 21 Sauerstoff.

Die Menge Wasserdunst oder Wasser, das in gasförmigem Zustande in der atmosphärischen Luft enthalten ist, wechselt nach der äußeren Temperatur ab, nach den herrschenden Winden und einer Menge zusammengesetzter Ursachen. Dieser Wasserdunst verdichtet sich, indem er in die höhern Luftregionen emporsteigt, zu Wolken, die sich dann in Regen, Schnee oder Hagel umwandeln. Wenn die Verdichtung der Wasserdünste in den niedern Theilen der Luftschichte stattfindet, so entstehen die Nebel. Wie diese Verdichtung in Berührung mit, durch die nächtliche Wärmeausstrahlung gegen die Sternregionen erkälteten, Erdkörpern vor sich geht, so entstehen der Thau und der Reif. Alle diese wässerigen Condensationen führen salzige Stoffe zur Erde, ebenso Ammoniak, Salpetersäure und die meisten andern Körper, die sich schwebend in der Luft befinden.

Der atmosphärische Oxygen ist der thätige Theil der Luft; ohne diesen Sauerstoff können weder Thiere noch Pflanzen leben. Er greift fortwährend alle organischen Körper an, um sie zu verändern; sein Einfluß auf die Ackerkrume ist ebenso bedeutend. Auch enthalten fast alle Körper Sauerstoff, sei es, daß diese Körper in der Erdrinde sich befinden, oder auf der Erdoberfläche, oder auf dem Boden der Gewässer, oder schwebend in der Luft.

Die atmosphärische Luft wird in einem geschlossenen Raume, der Thiere oder Pflanzen enthält, oder in welchem Lichter oder Feuer

brennen, dadurch verändert, und nach einiger Zeit wird sie unfähig, das Leben zu erhalten. Aus diesem Grunde muß man die Luft der bewohnten Zimmer erneuern, wie auch diejenige der Stallungen, Schäfereien u. s. w. Dieses geschieht am zweckmäßigsten durch eine beständig wirkende Ventilation (Luftzug), die nach Erforderniß vermindert oder verstärkt werden kann. Die Erfahrung und die Theorie haben gezeigt, daß ein erwachsener Mensch, wenn er sich in einem geschlossenen Zimmer aufhalten will, ohne am Athmen gehindert zu werden, 6 Cubikmeter Luft haben muß. Diese Angabe kann man bei allen Bauten zu Grunde legen, und berücksichtigen, daß die nöthige Luftmenge, die die errichteten Ventilatoren zu liefern haben, im Verhältniß zum Gewicht der eingeschlossenen Thiere steht.

III.

Vom Wasser.

Dem Gewichte nach ist das Wasser zusammengesetzt: aus 1 Theil Hydrogen oder Wasserstoff, und 8 Theilen Oxygen oder Sauerstoff; dem Volumen nach aus: 2 Theilen Hydrogen und 1 Theile Oxygen, welche durch ihre Verbindung 2 Volumen Wasserdampf erzeugen.[1])

Die Erscheinung der Eisbildung oder des Gefrierens von Wasser, und die Erscheinung des Aufsiedens des Wassers unter dem Luftdrucke von 760 Millimeter des Barometers wurden gewählt, um die 0 Grad- und die 100 Gradpunkte des hunderttheiligen Thermometers zu bestimmen.

Das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasser bei der Temperatur von + 4° C. bildet den Gramm und ist die Einheit der Dichtigkeiten und der spezifischen Gewichte der festen und flüssigen Körper (500 Gramm sind ein Pfund).

Das Wasser hat die Eigenschaft, eine große Anzahl Körper in sich aufzunehmen und verschwinden zu lassen, ohne die chemischen Eigenschaften derselben zu beeinträchtigen. Seine auflösende Kraft ist im Verhältniß des Gewichtes des aufgelösten Körpers zu seinem eigenen Gewichte, wann das Wasser gesättigt ist, d. h. wenn es alles

---

[1]) Bei allen Berechnungen der Säuren u. s. w. ist dieses Verhältniß zu Grunde gelegt, und der Hydrogen = 1 angenommen, was größeren praktischen Werth hat, als wenn der Oxygen als 1 angenommen wird. i. Th.

aufgenommen hat, was es auflösen und in seiner eigenen Masse verschwinden lassen konnte; dieses Verhältniß ist den verschiedenen Naturkörpern eigenthümlich (spezifisch).

Die auflösende Kraft nimmt im Allgemeinen für feste Körper mit der Temperatur zu; sie vermindert sich im Gegentheil für die Gase, und sie ist verändert bei den Flüssigkeiten durch die Erscheinung des Aufsiedens.

In Folge seiner auflösenden Eigenschaften greift das Wasser, das übrigens in sehr großer Menge auf der Erde und in der Luft verbreitet ist, auf sehr energische Weise in das Leben der Thiere und Pflanzen ein. Es ist auch das Zuführungsmittel der Nahrung aller lebenden Wesen; es macht einen ergänzenden Theil aller Flüssigkeiten der Organisation der Thiere und Vegetabilien aus, welche fortwährend mit ihren Nahrungsmitteln Wasser in sich aufnehmen und fortwährend Wasserdunst bei der Verrichtung des Ausdünstens (Transpiration) von sich geben, die durch den mehr oder weniger feuchten oder trockenen Zustand der Atmosphäre beeinflußt ist.

Destillirtes Wasser heißt chemisch reines Wasser, das durchaus nichts in Auflösung enthält, weil man dasselbe durch Aufsieden erhält, indem man die emporsteigenden Wasserdämpfe auffängt und wieder verdichtet oder condensirt, welche Verrichtung Destillation genannt wird. Das reine Wasser, das weder Gase noch Salze irgend einer Art enthält, ist fad, unschmackhaft und untrinkbar.

Die fließenden Wasser der Erdoberfläche, die Wässer der Quellen, der Teiche, der Pfützen, der See'n, diejenigen, welche die Pflanzenwurzeln in der Erde aufsaugen, die die Thiere als Getränk zu sich nehmen, enthalten alle aufgelöst: Oxygen, Stickstoff, Kohlensäure, d. h. die gasförmigen Elemente der Luft, dann noch wenige Nitrate, Chlorüre von Natron und von Kalium, Sulphate von Natron, von Kalk und von Magnesia, Kalkbicarbonate, Ammoniaksalze, organische Stoffe. Alle diese Stoffe sind in geringer, aber in verschiedener Menge vorhanden, nach der Zusammensetzung der Erden, durch welche die Wasser fließen oder geflossen sind, nach dem Unrathe und aller Arten Unreinlichkeiten, welche Städte und Fabriken den Gewässern zuführen.

Trinkbare Wasser, die am meisten aufgelöste Stoffe aufgenommen haben, geben bei ihrer Verdampfung auf den Liter (2/3 Maß) niemals 2 Gramm feste Rückstände; Flußwasser liefert von 100 bis 400 Milligramm auf den Liter. — Das Regenwasser von Paris hat 23 Milligramm feste Stoffe; dasjenige der Landschaft nur 8 Milligramm. —

Die Quellen haben meistens 200 bis 900, das Wasser der Sodbrunnen 800 bis 2000 und mehr. Die artesischen Brunnen 133 bis 776 Milligramm feste Stoffe im Liter Wasser.

Die gypshaltigen Wasser führen viel schwefelsauren Kalk (Kalksulphat) aufgelöst; sie taugen nichts für das Bleichen und Waschen der Wäsche mit Seife. Diese löst sich in dieser Art Wasser schwer und unvollkommen.

Die kalkhaltigen Wasser enthalten viel doppelkohlensauren Kalkbicarbonat); sie sind sehr incrustirend, weil sie, der Luft ausgesetzt, ihre Kohlensäure an diese abgeben, und in ihrem Laufe den kohlensauren Kalk absetzen. Es gibt incrustirende Quellen, die auf den Liter über 6 Gramm Rückstände geben.

Mineralwasser sind solche, die mittelst gewisser Stoffe, die sie enthalten, eine gewisse Wirkung auf die thierische Oekonomie ausüben; im Allgemeinen haben sie einen besondern Geschmack.

Die Meerwässer sind die reichsten an aufgelösten Stoffen; durchschnittlich haben die Meere 35 Gramm per Liter Wasser. Das todte Meer hat, je nach der Jahreszeit, 149 bis 433 Gramm feste Stoffe. Das Nordmeer 30.5; der Canal 35.5; der atlantische Ocean 31.1; das Mittelmeer 43.7; das schwarze Meer 17.7.

Trinkbares Wasser muß Luft enthalten. In einem Liter Wasser können sich im Maximum 29 Cubikcentimeter Luft auflösen; der dritte Theil dieser Luft ist Sauerstoff.

Das Trinkwasser und dasjenige, welches die Pflanzen aufgenommen haben, enthalten auch aufgelöst eine gewisse Menge kohlensaures Gas, das aber gemeiniglich nur einen Bruchtheil ihres Volumens ausmacht; wenn die Menge Kohlensäure das Wasservolumen übersteigt, so hat man ein gasartiges Wasser. Ein Ueberschuß von Kohlensäure in den Getränken macht dieselbe schäumend, wenn man plötzlich die Gefäße öffnet, in welchen sie enthalten sind.

Der Umstand, daß das Wasser Kohlensäure enthält, befähigt es auch eine kleine Menge kohlensauren Kalk aufzulösen, ja selbst phosphorsauren Kalk, beide unumgänglich nöthige Kalksalze zur Bildung der Knochengerippe der Thiere.

Es ist wichtig, daß man die im Wasser aufgelösten Stoffe, welche das Wasser vollkommen hell lassen, nicht verwechsle, mit Stoffen, die demselben beigemengt sind und darin sich schwebend erhalten; diese trüben dasselbe und schlagen sich oft mit großer Langsamkeit nieder, wenn das Wasser ruhig stehen bleibt. Will man ge-

trübte Wasser brauchen, so müssen sie filtrirt, d. h. mittelst besonderer Apparate von den sie (mechanisch) trübenden Substanzen befreit werden. — Hat man keine guten Wässer in der Nähe, so thut man am besten, das Regenwasser aufzufangen, und es vor dem Gebrauch durch Holzkohlen, Kies und Sand laufen zu lassen. -- Man rechnet 5 Liter Wasser täglich als genügend für eine Person, sei es für Getränk oder für andere Bedürfnisse; für ein Pferd, einen Ochsen oder eine Kuh erfordert es 40 bis 50 Liter; für ein Schaaf oder ein Schwein 2 bis 3 Liter. Aus diesem geht durchschnittlich hervor, daß man mit Regenwasser, welches 100 Quadratmeter aufgefangen haben, jährlich 28 Menschen oder 3 Pferde oder Ochsen, oder 56 Stück Schaafe befriedigen kann.

Gypshaltige Wasser lassen sich durch Beisetzen von kohlensaurem Kali oder Natron, nach dem Verhältniß des darin enthaltenen schwefelsauren Kalkes, verbessern; es bildet sich hierauf eine weiße Trübung, deren Niederschlag man vor dem Gebrauche abwartet.

IV.

Von den Säuren.

Die Säuren sind zusammengesetzte Körper, die einen säuerlichen Geschmack haben, die blaue Tinktur der Tourne-sol[1]) und der Veilchen röthen, und besonders ein großes Streben haben, sich mit Körpern zu verbinden, die entgegengesetzte Eigenschaften besitzen, um diese aufzuheben und Salze zu bilden.

Folgende Säuren sind für uns von Wichtigkeit:

Die Schwefelsäure (Vitriolöl) aus 2 Theilen Schwefel und 3 Theilen Oxygen zusammengesetzt; sie ist allgemein mit Wasser verbunden; in ihrer größten Dichtigkeit (Concentration) zeigt sie 66° auf dem Aräometer von Baumé und enthält dann 9 Theile Wasser bei einem Totalgewicht von 47 Theilen.

Die Salpetersäure (Azot- oder Stickstoffsäure) Scheidewasser, ist aus 7 Theilen Stickstoff und 20 Theilen Sauerstoff gebildet; wie

---

[1]) Flechtenblau: a) Lacmus: Gyps oder Kalk mit der blauen Farbe mehrerer Flechtenarten imprägnirt; b) Tourne-sol (Flechtenart): Leinwandlappen mit diesem Farbstoff getränkt. i. Th.

sie im Handel vorkömmt, ist sie immer mit Wasser verbunden; im Monohydrat-Zustande raucht sie, und das Wasser bildet den Siebentel ihres Gewichtes; im gewöhnlichen oder Trihydrat-Zustande macht deren Wassergehalt einen Drittel aus.

Die Salzsäure oder Hydrochlorsäure ist ungebunden, gasförmig und enthält nur 2 Theile Chlor und 71 Theile Wasserstoff (Hydrogen); diese Säure findet sich im Handel in Verbindung mit dem Wasser; sie ist dann flüssig; sie besteht aus 4 Theilen Wasser gegen 1 Gewichtstheil Säure.

Die Phosphorsäure ist dem Gewichte nach aus 4 Theilen Phosphor und 5 Theilen Oxygen gebildet; sie findet isolirt keine Anwendung.

Die Kohlensäure ist gasförmig; sie enthält 3 Gewichtstheile Kohle auf 8 Theile Sauerstoff; wir haben schon gesehen, daß sich deren in der atmosphärischen Luft vorfindet; sie ist das Produkt des Athmungsprozesses der Thiere, der Verbrennung auf den Feuerheerden, der Gährungen und des Verfaulens.

Die Kieselsäure ist nichts Anderes als der Quarz oder Bergkrystall, die Kieselsteine, der Sand, der Agat, der Feuerstein u. s. w.; sie enthält 7 Gewichtstheile von Silicium und 8 Oxygen.

Die Essigsäure ist dem Gewichte nach zusammengesetzt aus 8 Theilen Kohlenstoff, 1 Theil Wasserstoff und 8 Theilen Sauerstoff; in diesem Zustande ist sie anhyder oder wasserlos. Diese Säure ist gewöhnlich mit Wasser verbunden und bildet dann die Säure des Essigs und aller weingeistartigen Flüssigkeiten, die dem oxydirenden Einflusse der athmosphärischen Luft ausgesetzt sind. Man findet sie im Safte aller Pflanzen und einiger animalischen Secretionen (Ausscheidungen). Man findet sie auch in den Flüssigkeiten, die durch die Verkohlung des Holzes erzielt und ihres Ursprungshalber Holzessige benannt werden. Im Monohydrat-Zustande hat die Essigsäure 3 Theile Wasser und 17 Theile wasserlose Säure, zusammen ein Gewicht von 20 bildend. Der Tafelessig enthält 5% seines Gewichtes monohydratische Essigsäure.

Die Weinsteinsäure findet sich im Weine; sie bildet die Säure des Weinsteins, der sich in den Fässern und Weinflaschen niederschlägt oder ansetzt. Der Weinstein ist im festen Zustande, in Krystallform im Handel; er ist dann zusammengesetzt aus 24 Gewichtstheilen Kohlenstoff, 2 Wasserstoff und 40 Sauerstoff, 66 Theile bildend,

welchen noch 9 Theile Wasser verbunden sind, so daß es ein Ganzes von 75 Gewichtstheilen ausmacht.

Die Sauerkleesäure (Oxalsäure) erhält ihren besondern Geschmack von Sauerklee (oxalis acetosella und rumex acetosa). Sie findet sich mit dem Kali (Pottasche), dem Natron oder dem Kalke verbunden; man trifft sie übrigens aber in einer Menge Pflanzen an, in den Meerchenopodien, den Melden, den Amaranten, der Rhabarber, der Gentiane, den Flechten, der Rinde von Eichen, Eschen, Ulmen, Hollunder u. s. w. Durch den Handel erhält man sie fest und krystallisirt; sie ist zusammengesetzt aus 4 Theilen Kohlenstoff und 8 Theilen Sauerstoff, 12 Theile bildend, außerdem verbunden mit 9 Theilen Wasser und ein Ganzes von 21 Theilen gebend.

Die Citronsäure ist in einer großen Menge saurer Früchte enthalten, wie in den Citronen, Orangen, Cedracitronen, Stachelbeeren, Kirschen, Erdbeeren, Brombeeren, Maulbeeren, Heidelbeeren, Tomate (Goldapfel); sie findet sich entweder ungebunden oder verbunden mit dem Kali, Kalke oder der Magnesia, in den Zwiebeln, den Blättern des Waids, dem Tamarindenmark, dem Kraute und den Knollen von Kartoffeln, den Topinambur, den Blättern und Stengeln des Waus. Im Handel findet sich die Citronsäure im festen, krystallisirten Zustande. Sie ist aus 72 Theilen Kohlenstoff, 5 Theilen Wasserstoff und 88 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt, und diese bilden 165 Theile verbunden mit 27 Theilen Wasser, so daß das Ganze 195 Theile beträgt.

Die Apfelsäure findet sich einzig oder mit der Citronsäure und der Weinsteinsäure gemischt, oder aber verbunden mit den Basen einer großen Menge von Vegetabilien, und namentlich in den Aepfeln, den Birnen, den Fliederbeeren, den Pflaumen, den Johannisbeeren, den Weintrauben, den Beeren des wilden Vogelbeerbaums, dem Tamarinmarke, dem Sauerdorn, den Sumachbeeren, den Pilzen, den Ananas, den Hauswurzblättern, dem Tabak, dem Spinat, dem Wau, dem Absinth, der Syringe, der Esche. Der Handel verwendet diese Säure nicht. Sie besteht aus 24 Theilen Carbon, 2 Theilen Hydrogen, 32 Theilen Oxygen, zusammen 58 vereinigte Theile bildend, außerdem aus 9 Theilen Wasser, um eine Gesammtsumme von 67 Theilen auszumachen.

Die Gerbsäure (Tanninsäure oder Tannin) durch ihre Eigenschaft bekannt, die Thierhäute hart und undurchdringlich gegen die Feuchtigkeit zu machen, ist ein fester, weißer Körper, unveränderlich

an der Luft, zusammengesetzt aus 162 Theilen Carbon, 11 Hydrogen, 128 Theilen Oxygen und so 301 vereinigte Theile bildend; man findet sie meistens in den zusammenziehenden Substanzen, wie den Rinden, den jungen Eichenzweigen und ihren Blättern, den Birken, den Erlen, den Buchen, dem Sumach, den Kastanienbäumen, den grünen Nußschaalen, den Eicheln, den Cypressenzapfen, den Tannzapfen, den Eichenauswüchsen, die unter dem Namen Galläpfel bekannt sind, den Rosen- und Granatenblüthen, dem Cachougummi, dem Kina (Chinarinde), dem Acaciasaft, der Ratanhia u. s. w. Wenn die Gerbsäure mit dem Eisenperoxyd verbunden wird, bildet sie die Grundlage der gewöhnlichen Schreibtinte.

Die Milchsäure findet sich vorzüglich in der säuerlichen Milch und in Folge dessen in den Molken (Schotte); man trifft sie übrigens, frei oder combinirt, in den Muskeln, dem Blute, dem Urin, dem Eidotter, der Gerberlohbrühe, dem sauren Amlungwasser und fast in allen vegetabilischen Säften, die der Gährung unterworfen werden. Die Milchsäure ist eine farblose Flüssigkeit die im Handel keine Anwendung findet; sie besteht aus 36 Theilen Carbon, 5 Theilen Hydrogen und 40 Theilen Oxygen, zusammen 81 vereinigte Theile bildend, zudem noch mit 9 Theilen Wasser vereinigt, so daß es ein Ganzes von 90 Theilen ausmacht.

Die Urinsäure (Harnsäure) findet sich im Urine des Menschen und aller fleischfressenden Thiere; ferner im Kothe der Vögel und Schlangen; im Peruguano kömmt sie in beträchtlicher Menge vor, meistens als Ammoniak-Urat und Kali-Urat; man findet sie ferner in gewissen Harnsteinen; sie ist zusammengesetzt aus 15 Theilen Kohlenstoff, 1 Theil Wasserstoff, 14 Theilen Stickstoff und 12 Theilen Sauerstoff, eine Summe von 42 Theilen bildend. Da diese Säure ein Drittel ihres Gewichtes Stickstoff enthält, ist sie eine der reichsten stickstoffhaltigen Substanzen, die man kennt.

Die Hippursäure ist im Urin der pflanzenfressenden Thiere und in dem Harne der Kinder enthalten. Sie besteht aus 108 Theilen Kohlenstoff, 9 Theilen Wasserstoff, 14 Theilen Stickstoff, 48 Theilen Sauerstoff, zusammen aus 179 Gewichtstheilen.

V.

Von den Basen.

Die Basen sind zusammengesetzte Körper mit ätzendem Geschmack; sie verwandeln die rothe Tinktur der Tourne-sol in Blau, und die

Veilchentinktur in Grün; sie haben besonders eine große Neigung, sich mit Säuren zu verbinden, um ihre Eigenschaften aufzuheben (neutralisiren) und Salze zu bilden.

Folgende Basen sind für die Landwirthe von Wichtigkeit:

Das Kali, wasserlos, oder Kalium-Oxyd (die Franzosen nennen es Potassiumoxyd) ist zusammengesetzt aus 39 Theilen Kalium und 8 Theilen Sauerstoff, ein Gewicht von 47 Theilen bildend, welche in dem ätzenden Kali (Kali-Hydrat) mit 9 Theilen Wasser combinirt sind, was ein Gewicht von 56 Theilen ausmacht.

Das Kali (Pottasche), das in den Handel kömmt, ist Kali-Carbonat gemischt mit etwas Natron-Carbonat, ferner Sulphate und Chlorüre, Phosphate und verschiedene unlösliche Substanzen, nach der Reinheit des Produkts, in größerer oder geringerer Menge. Man erhält es durch das Auslaugen der Pflanzenaschen oder aus den Rückständen der Destillation des Zuckersyrups. Die krautigen Pflanzen geben im Allgemeinen mehr Pottasche, als die holzigen, und die jüngeren Theile mehr, als die ältern, die Zweige mehr, als die Stämme. 100 Kilogramm Eichenholz, Buchen, Hagebuchen, Zitterespe (Stamm und Zweige) geben beiläufig 1 Kilogramm Asche[1]), aus welcher man 100 bis 200 Gramm Pottasche auslauget; der Hollunder, Bohnenbaum, Maulbeerbaum, Haselnußstrauch geben 2 bis 4 Kilogramm Asche und diese 400 bis 500 Gramm Pottasche; das Kartoffelkraut, der Buchweizen, Raps, Mohn, die Brennessel, die Disteln u. s. w. geben 3 bis 6 Kilogramm Asche und bis 1 Kilogramm Pottasche; 100 Kilogramm trockne Weinhefe geben 17 Kilogramm Asche und 8 Kilogramm Pottasche. Es ist das Kali allen Pflanzen, die in der Erde leben, unumgänglich nothwendig; die angebauten Pflanzen, die am meisten Kali enthalten, sind die Kartoffeln, die Tobinambur, der Tabak, die Steigbohnen, der Klee, die Pferdebohnen, die Runkeln, die Erbsen, die Rüben, die Weinreben, der Mais, der Weizen.

Das Natron, wasserlos, oder Natriumoxyd (in Frankreich Sodiumoxyd), besteht aus 23 Theilen Natrium und 8 Theilen Sauerstoff, ein Gewicht von 31 Theilen bildend, welche außerdem in dem caustischen (ätzenden) Natron (Soda oder Hydratnatron) mit 9 Theilen Wasser verbunden sind, um ein Total von 40 Theilen zu geben. Die

---

[1]) 1 Kilogramm = 2 Pfund; 1 Gramm = $\frac{6.4}{100}$ Loth.

Handelssoda ist kohlensaures Natron, das mehr oder weniger rein ist. Obgleich das Natron auch in den Pflanzen, die in Binnenländern wachsen, gefunden wird, ist es doch darin immer durch den Kaligehalt überragt; während gegentheils die Pflanzen der Meeresküsten vorzüglich Soda enthalten; nämlich: das Sodakraut und der Salzstrauch, das Eiskraut, die Chenopodien, der Meerportulak, der Tang (Meergras), die Algen u. s. w. — Die Rückstände der Runkelnsyrupdestillation geben zugleich Natron und Kali (Pottasche). Vorzugsweise unter dem Namen Natron erhält man die Soda durch das Verdunsten des Wassers verschiedener See'n in Egypten, Ungarn, Persien, Indien und Südamerika. Schließlich wird die Soda künstlich aus dem Koch- und Meersalz bereitet.

Der Kalk, rein oder ätzend, besteht aus 5 Theilen Kalkstein und 2 Theilen Oxygen; wenn er Wasser aufnimmt, so sind es 9 Theile Wasser auf 28 Theile caustischen Kalk. Der Kalk ist allen Vegetabilien unumgänglich nothwendig.

Die Magnesia (Talkerde) kommt öfter zugleich mit dem Kalke vor und scheint ihn in einigen Fällen zu ersetzen; die caustische Magnesia enthält 3 Theile Magnesium und 2 Theile Sauerstoff, 5 Theile bildend.

Die reine Thonerde (Alumin, Aluminium-Oxyd) macht die Grundlage des Thones aus; sie enthält 7 Theile Aluminium und 6 Theile Sauerstoff, ein Ganzes von 13 Theilen bildend.

Das Eisen gibt zwei Oxyde, das Protoxyd und das Sesquioxyd oder Peroxyd, die eine Aufgabe bei der Ackerkrume und der Vegetation erfüllen. Das Eisenprotoxyd besteht aus 7 Theilen Eisen und 2 Theilen Oxygen, zusammen 9 Theile; das Eisensesquioxyd hat 7 Theile Eisen und 3 Theile Oxygen, zusammen 10 Theile.

Das Ammoniak, oder flüchtiges Kali, ist ein aus 14 Theilen Stickstoff und 3 Theilen Wasserstoff gebildetes Gas, im Ganzen 17 Theile gebend. Dieses Gas ist im Wasser ungemein löslich, da es 670 Mal sein Volumen in sich aufnehmen kann. Das Ammoniak entwickelt sich aus allen thierischen Stoffen, die in Fäulniß übergehen; es besteht ‚mit verschiedenen Säuren verbunden, in dem Ruß, dem Guano, in der Abtrittgülle; es ist ein Produkt der Steinkohlendestillation und einer großen Zahl organischer Substanzen.

Eine gewisse Anzahl Pflanzen enthalten besondere Basen, die man Alcaloïde nennt, und deren einige sehr schnell wirkende giftige Eigenschaften besitzen; solche sind: das Morphin (Mohn- oder Opium-Extract); das Chinin (in der Chinarinde); das Solanin (in den

Kartoffelkeimen); das Strychnin (in der Brechnuß); das Conin (im Schierling); das Nicotin (im Tabak); das Cafein (im Cafe und Thee); das Theobromin (in den Cacaobohnen); das Piperin (im Pfeffer) u. s. w.

Der Harnstoff ist die Hauptsubstanz, welche der Urin der Menschen und Thiere enthält; durchschnittlich hat der menschliche Urin 22 Gramm Harn- oder Urinstoff per Liter; bei den Pferden, den Ochsen und den Schafen wechselt der Harnstoff im Urin von 18 bis 40 Gramm; nur bei den Schweinen fällt dessen Quantität auf 5 Gramm. — Der Harnstoff zersetzt sich in Ammoniakcarbonat (kohlensaures Ammoniak), wenn er im Wasser gährt. Er ist zusammengesetzt aus 3 Theilen Carbon, 1 Theil Hydrogen, 7 Theilen Stickstoff und 4 Theilen Oxygen, welche zusammen 15 Theile ausmachen, und in welchen der Stickstoff mit circa 47 % repräsentirt ist, woraus hervorgeht, daß der Harnstoff noch gehaltvoller an Stickstoff ist, als die früher erwähnte Harnsäure.

VI.

Von den Salzen.

Die Salze sind zusammengesetzte Körper, die einen zusammenziehenden herben Geschmack haben und allgemein die Eigenschaft besitzen, nach der Verdunstung des Wassers, das dieselben auflöste, geometrische Formen anzunehmen, die crystallinische heißen; wenn die Salze neutral sind, üben sie keinen Einfluß auf vegetabilische Farbstoffe aus; durch die Thätigkeit des elektrischen Stromes zersetzen sie sich in eine Säure, die sich zum positiven Pol der Säule, und in eine Base, die sich zum negativen Pol begibt.

Folgende Salze haben in der Landwirthschaft einige Anwendungen:

Das Kalinitrat (nach den Franzosen potasse-azotat), auch Nitrum, Salpeter (Salz, das aus den Steinen ausschwitzt) benannt, enthält 54 Theile Salpetersäure und 47 Theile Kali, zusammen 101 Theile bildend. Der Salpeter hat 14% Stickstoff (Azot).

Das gewöhnliche Salz, Meer- oder Steinsalz, ist Chlor-Natrium (Natrium-Chlorüre[1]) und enthält 23 Theile Natrium

---

[1]) Eigentlich sollte es Natrium-Chlorat heißen, aber weil Chlorüre von zwei Chlorverbindungen die erste oder niedere bezeichnet, so kann diese Bezeichnung für Kochsalz gebraucht werden, weil nur eine Verbindung von Sodium mit Chlor existirt. i. Th.

(Sodium) und 35.5 Chlor, zusammen 58.5 Theile. Das reine Salz hat nach seinem Ursprunge salzende Eigenschaften nur insofern, als es unrein, grau, nicht raffinirt ist; der eigene Geschmack der gewöhnlichen unreinen Salze rührt namentlich von dem Vorhandensein der Magnesiasalze her.

Das Natronnitrat (salpetersaure Soda oder kubischer Salpeter) findet sich in Menge in Chili und Peru, von wo man es im Großen für die Salpeterbereitung oder zur Verwendung als Dünger bezieht. Es besteht aus 54 Theilen Salpetersäure und 32 Theilen Natron oder Soda, zusammen 86 Theile. Wenn das salpetersaure Natron rein ist, so enthält es 16.5 % Stickstoff.

Alle in Fäulniß begriffenen organischen Substanzen, in Berührung mit Kalk-Carbonat oder andern Basen und unter dem Zutritt der Luft, liefern Nitrate oder salpetersaure Salze. Die Nitrifikation (Umwandlung in Salpeter) der stickstoffhaltigen Substanzen des Bodens ist einer der Hauptzwecke der Pflugfahrten, des Aufwühlens des Untergrundes und anderer mehr oberflächlichen Culturen und der Drainirung eines Ackerfeldes. — Die Nitrate von Kali und Natron sind beinahe überall begleitet von Kalk- und Magnesia-Nitraten. Man findet Nitrate in einer großen Menge von Pflanzen: den Runkelrüben, dem Tabak, der Gerste, dem Waid, dem Borrasch, der Brennessel, dem Meerrettig, den Morcheln u. s. w.

Das schwefelsaure Natron (Natronsulphat) oder Glaubersalz, sehr bemerkenswerth durch seine schöne Crystallisation; man wendet es in der Arzneikunde als Abführmittel zu 20 bis 40 Gramm in einem Glas Wasser aufgelöst an [bei Kühen und Ochsen 8, 16 bis 20 Loth und 2 Loth Salpeter]; es ist auch ein Hauptmittel gegen den Brand im Getreide[1]). Im Anhyderzustande ist dieses Salz zusammen-

---

[1]) Die Kalkbeize mit Glaubersalz oder das Sulphatiren der Getreidekörner gegen den Brand verlangt, daß man sich frischgebrannte Kalksteine aus der Hütte verschaffe, und am Vorabend des Beizens die nöthige Quantität davon mit Wasser besprenge, um die Steine in Staub zerfallen zu machen. Zudem werden 16 Pfund Glaubersalz in 66 Maaß erwärmtem Wasser aufgelöst und diese Menge reicht für 59 Viertel Weizen und für blos 50 Viertel Spelz hin. Das Beizen wird malterweise vorgenommen. Der längliche Körnerhaufen wird bei fortwährendem Umschaufeln mit der Flüssigkeit begossen, bis jedes Körnchen an seiner Oberfläche genäßt ist; wann dieser Moment eingetreten ist, wird unter unausgesetztem Umschaufeln Kalkstaub aufgestreut, bis die Körner, relativ trocken, von demselben überzogen erscheinen.

gesetzt aus 40 Theilen Schwefelsäure und 31 Theilen Natron oder Soda, zusammen 71 Theile bildend. Im crystallinischen Zustand enthält es 71 Theile wasserlose Säure und 90 Wasser, zusammen 161 Theile.

Der schwefelsaure Kalk (Kalksulphat) oder der Selenit oder Gyps ist wasserlos dem gebrannten Gyps gleich; er hat dann 10 Theile Schwefelsäure und 7 Theile Kalk, zusammen 17 Theile. Das Kalksulphat-Hydrat ist durch den rohen Gyps gebildet, es enthält 21% Wasser; dessen Zusammensetzung besteht aus 34 Theilen Anhydersulphat und 9 Theilen Wasser, zusammen ein Gewicht von 43 Theilen ausmachend. Der rohe Gyps oder der Kalksulphat-Hydrat verliert sein Wasser um 200° C., um es an der Luft und mit Wasser angerührt (Stukaturarbeiten) wiederum aufzunehmen, und, indem er crystallisirt, festzuwerden. [Die großartigen Anwendungen, deren der Gyps bei der Landwirthschaft fähig ist, haben wir Seite 81 dieses Werkes gesehen.]

Der kohlensaure Kalk (Kalkcarbonat) ist unter mannigfaltigen Zuständen vorhanden und trägt die Namen Marmor, Kalkspath, Kalksinter, Kreide, Alabaster, Kalkstein, Tuff, Travertin, Lithographiestein u. s. w. Er ist gebildet aus 11 Theilen Kohlensäure und 14 Theilen Kalk, zusammen 25 Theile. Wenn er in Berührung mit Säuren, wie Essig, Salzsäure, Salpetersäure u. s. w. gebracht wird so entsteht ein starkes Aufbrausen der in ihm enthaltenen Kohlensäure. Er zersetzt sich bei dunkelrother Glühhitze und gibt einen Rückstand von ätzendem (kaustischem) Kalk, indem die Kohlensäure in Gasform entweicht. Die auf thonige oder sandige Böden aufgeführten Mergel üben um so mehr Wirkung auf den Pflanzenwachsthum, als sie reicher an kohlensaurem Kalke, feinkörnig oder gar pulverförmig sind.

Der phosphorsaure Kalk (Kalkphosphat) findet sich in den Knochen, im Beinschwarz oder der thierischen Kohle und in verschiedenen Mineralien und fossilen Zusammenhäufungen, welche unter dem Namen Apatit, Phosphorit, Koprolith u. s. w. bekannt sind. Er enthält dann 6 Theile Phosphorsäure und 7 Theile Kalk, zusammen 13 Theile. Man nennt ihn öfter tribasischer Phosphat. Er ist im reinen Wasser unauflöslich, aber in sauren Flüssigkeiten wird er löslich, die

---

66 Immi Weizen erfordern gemeiniglich 7 Maaß Glaubersalzauflösung und 4 Pfund kaustischen Kalkstaub. — 100 ungebeizter Weizen geben gebeizt 121; 100 Spelz geben gebeizt 125. i. Th.

ihm ein Drittheil des Kalkes, den er enthält, ausziehen können. Man nennt sauren Phosphat oder bibasischen Phosphat oder löslichen Phosphat einen Kalkphosphat, der 9 Theile Säure und 7 Theile Kalk in sich schließt, zusammen 16 Theile.

Es ist bekannt, daß der phosphorsaure Kalk sehr auffallende Wirkungen auf sandige Kieselböden hervorbringt, namentlich wenn diese frisch urbar gemacht worden sind.

Das Ammoniak, indem es sich mit Säuren verbindet, bildet eine große Menge Salze, die ammoniakalische Salze heißen, wovon einige, namentlich das Chlorhydrat und das Sulphat, gute Wirkungen auf Kalkböden ausgeübt haben. Das Ammoniak-Chlorhydrat enthält 36.5 Hydrochlorsäure (Salzsäure) und 17 Ammoniak, zusammen 53.5; es hat 26 % Stickstoff. Das Ammoniak-Sulphat enthält 40 Theile Schwefelsäure, 17 Ammoniak und 9 Wasser, zusammen 66 Theile; dieses hat 21 % Stickstoff. Das Ammoniak-Nitrat (salpetersaures Ammoniak), unglücklicherweise zu theuer, um in der landwirthschaftlichen Praxis Anwendung zu finden, enthält 54 Theile Salpetersäure, 17 Ammoniak und 9 Wasser, zusammen 80 Theile; es hat 35 % Stickstoff. Magnesia-Ammoniak-Phosphat heißt ein Salz, welches sich öfter im faulenden Urin niederschlägt und das sich leicht im Großen darstellen ließe. Es hat 72 Theile Phosphorsäure, 17 Ammoniak, 40 Magnesia und 117 Wasser, zusammen 246 Theile. Es enthält 5.7 % Stickstoff und 29 % Phosphorsäure.

Das Eisen-Protoxydsulphat oder kürzer schwefelsaures Eisen (grünes Eisenvitriol) wurde statt des Gypses zur Erhaltung des Düngers vorgeschlagen; es dient in den Abtrittgruben, dieselben geruchlos zu machen. In crystallisirtem Zustande ist es Hydrat und enthält 40 Theile Schwefelsäure, 36 Eisenprotoxyd und 63 Wasser, zusammen 139 Theile.

Das Kupfersulphat (schwefelsaures Kupfer, blaues Kupfervitriol) dient auch als Beize gegen den Brand der Cerealien, ist aber giftig. Crystallisirt ist es Hydrat und enthält 40 Theile Schwefelsäure, 40 Theile Kupferoxyd und 63 Theile Wasser, zusammen 143 Theile.

Der Thon ist Alumin-Silicat-Hydrat, d. h. das Aluminiumoxyd mit der Kieselsäure und Wasser verbunden und enthaltend: 18 bis 39 % Alumin, 46 bis 67 % Kieselsäure und 6 bis 19 % Wasser; in der Ackerkrume kömmt noch zu dieser Zusammensetzung und als Gemisch hinzu: Sand oder freie Kieselsäure (Kiesel), Kalk,

Kalk- und Magnesiacarbonat, Eisen- und Manganoxyde, verwitterte Felsstücke, Kalisilicate enthaltend, Phosphate, organische Substanzen u. s. w. um dasjenige zu bilden, welches Ackererde benannt wird.

VII.

Vom Dünger.

Jede Substanz kann Dünger genannt werden, die den Pflanzen, welche man beabsichtigt anzubauen, als Nahrung dienen kann und die man deßwegen dem Boden zuführt, weil dieselbe theilweise oder gänzlich in demselben mangelt. Einige von diesen Düngmitteln geben nicht nur eine Pflanzennahrung ab, sondern kraft ihrer physikalischen Eigenschaften können sie den Zustand und die Eigenschaften des Bodens umändern, wie z. B. der Mergel, der Kalk, der, auf thonigen oder sandigen Boden geführt, den einen mürber, den andern consistenter macht, kurz, dessen physikalische Eigenschaften modifizirt. So hat das Stroh der Stallmiststreue neben seinem chemischen Einflusse auf die Ackerkrume noch eine ihm eigenthümliche physikalische Wirkung, welche namentlich thonige Bodenarten nie lange entbehren können, ohne an ihrer Fruchtbarkeit einzubüßen. — Zusammengefaßt kann man sagen, daß für einen gegebenen Boden und für bestimmte Früchte, die man erzielen will, derjenige Dünger der zweckmäßigste ist, der dem Boden diejenigen Stoffe zuführt, welche diese Früchte zum Wachsthum und zur Zeitigung verlangen, und welche Stoffe theilweise oder ganz im Boden fehlen.

Man erinnere sich aus dem Anfang unserer Abhandlung, daß nach der Wissenschaft eine ziemlich beträchtliche Anzahl einfacher Körper zu einer vollständigen Vegetation nöthig sind, und so geht hieraus hervor und die Erfahrung bestätigt es, daß man bei der Wahl der Düngstoffe nicht allgemein und ausschließlich verfahren darf, sondern daß man für jeden besonderen Fall, nach den Umständen, in denen man sich befindet, eine besondere Wahl treffen muß. Jedoch Alles wohl erwogen hat man, in den meisten Fällen, bestätigen können, daß es stickstoffhaltige Substanzen seien, welche am meisten auf die Vegetation einwirken, am theuersten sind und am meisten im Boden fehlen.

In zweiter Linie kommen die phosphorhaltigen Stoffe, namentlich der Kalkphosphat.

Den dritten Rang nehmen diejenigen Substanzen ein, die reich an Salzen sind, namentlich an Kali und Natron.

Mittelst vielfacher Analysen hat man bis jetzt eine zahlreiche Anzahl Düngstoffe auf ihren Stickstoffgehalt geprüft, und es haben sich hierin schon 1840/42 der Chemiker, Gutsbesitzer und Agronom Boussingault im Elsaß und Payen zu Paris dauernde Verdienste um die Landwirthschaft erworben. — Eben so hat der erstere in einer großen Anzahl Düngstoffe den Gehalt an Phosphorsäure bestimmt und verglichen, so daß man, wenn man seinen Ackerboden kennt und weiß, welche Stoffe die Ernten ihm entziehen, nunmehr ziemlich annähernd berechnen kann, mit welchen Stoffen es am vortheilhaftesten ist, das durch die Vegetation und die Ernten Entzogene oder Aufgebrauchte dem Acker wiederum zu ersetzen. Immerhin ist der gute **Stallmist** im halbverwesenen Zustande der beste Dünger, und deßhalb nimmt man ihn auch in beiden besprochenen Fällen als Vergleichungseinheit an, und bezeichnet ihn mit der Zahl **100.**

[Wir führen hier nur eine ausgewählte Zahl solcher chemischen Daten an, weil sie einstweilen nur einen relativ-praktischen Werth haben, obschon sie aus Durchschnitten vieler Untersuchungen hervorgegangen sind und in dieser Beziehung volles Zutrauen verdienen.]

Aequivalente der Düngstoffe nach dem Stickstoffgehalt.

Benennung.	Wasser %.	Stickstoff % in der Substanz im Normalzustand.	Verhalten sich zum Stallmist = 100 zu:
Halbzersetzter Stallmist, im Mittel,	66.7	0.60	100.0
Weizenstroh	19.3	0.24	250.0
Rapsstroh	12.8	0.75	80.0
Sägespäne von Tannenholz . .	24.0	0.23	260.9
Malzkeime	6.0	4.51	13.3
Apfeltrester	6.4	0.59	101.7
Rückstände der Runkelnzuckerfabriken	70.0	0.38	157.9
Jd. der Runkelnbrennereien .	88.9	0.21	285.7
Jd. von Kartoffelstärkefabriken	73.0	0.53	113.2
Weintraubentrester . . .	68.6	0.63	95.2
Oelkuchen von Raps . . .	10.5	4.92	12.2
Kuhexcremente	85.9	0,32	187.5

Benennung.	Wasser %.	Stickstoff % in der Substanz im Normalzustande.	Verhalten sich zum Stallmist = 100 zu:
Kuhurin	88.3	0.44	136.4
Kuhauswürfe (Excremente und Urin)	84.3	0.41	146.3
Pferdeexcremente	75.3	0.55	109.1
Pferdeurin	91.0	1.48	40.5
Pferdeauswürfe (Excremente u. Urin)	75.4	0.74	81.1
Schweineexcremente	84.0	0.70	85.7
Schweineurin	97.9	0.23	260.9
Schweineauswürfe (Excrem. u. Urin)	93.8	0.37	162.2
Schaafexcremente	57.6	0.72	83.3
Schaafurin	86.5	1.31	45.8
Schaafauswürfe (Excremente u. Urin)	67.1	0.91	65.9
Taubenkoth, frischer,	61.8	3.48	17.2
Menschenexcremente	73.3	0.40	150.0
Menschenurin	93.3	1.45	41.4
Excremente und Urin des Menschen zusammen	91.0	1.33	45.1
Jauche (Gülle) einer Küherei	97.4	0.24	250.0
Flüssiges Blut der Schlachthäuser	81.0	2.95	20.3
Knochenmehl	12.1	3.69	16.2
Reine wollene Lumpen	11.3	17.98	3.3
Peruguano	15.3	14.80	4.1
Guano der Insel Baker	3.3	1.19	50.4
Holzruß	5.6	1.15	52.2
Steinkohlenruß	15.6	1.35	44.4
Rohart-Dünger (Paris)	19.2	3.65	16.4
Derrien-Dünger (Nantes)	00.0	4.50	13.3

Aequivalente der Düngstoffe nach dem Gehalt an Phosphorsäure.

Benennung.	Wasser %.	Phosphorsäure % in der Substanz im Normalzustande.	Verhalten sich zum Stallmist = 100 zu:
Mittlerer Stallmist	66.7	0.482	100.0
Weizenstroh	19.3	0.177	266.7
Rapsstroh	12.8	0.262	184.6

Benennung.	Wasser %.	Phosphorsäure % in der Substanz im Normalzustande	Verhalten sich zum Stallmist = 100 zu:
Sägespäne von Tannenholz .	24.0	0.023	2400.0
Gepreßte Runkelnrückstände von Zuckerfabriken	70.0	0.120	400.0
Rückstände v. Kartoffelstärkefabriken	73.0	0.119	400.0
Weintraubentrester . . .	68.6	0.251	192.4
Rapsölkuchen	10.5	3.884	12.4
Kuhexcremente	85.9	0.104	480.0
Kuhurin	88.3	0.000	"
Kuhauswürfe (Excremente u. Urin)	84.3	0.086	533.3
Pferdeexcremente . . .	75.3	0.301	160.0
Pferdeurin	91.0	0.000	"
Pferdeauswürfe (Excrem. und Urin)	75.4	0.276	178.9
Schweineexcremente . . .	84.0	0.619	77.4
Schweineurin	97.9	0.044	1200.0
Schweineauswürfe (Excrem. u. Urin)	93.8	0.213	228.6
Schaafexcremente . . .	57.6	0.644	75.0
Schaafurin	86.5	0.004	1200.0
Schaafauswürfe (Excrem. u. Urin)	67.1	0.299	111.6
Taubenkoth, frischer, . . .	61.8	2.246	21.3
Menschenexcremente . . .	73.3	0.220	218.2
Menschenurin	93.3	0.260	184.6
Menschenauswürfe (Excrem. u. Urin)	91.0	0.257	184.6
Flüssiges Blut der Schlächtereien .	81.0	0.310	154.8
Knochenmehl	12.1	22.864	2.1
Nicht entfettete Knochen . .	8.0	20.424	2.3
Gesottene Knochen . . .	8.1	27.914	1.7
Frisches Beinschwarz (Knochenkohle)	0.0	28.046	1.7
Getrocknetes Beinschwarz der Raffinerien, einmal gebraucht, .	0.0	26.000	1.8
Idem zweimal gebraucht, .	0.0	21.200	2.3
Knochenasche	0.0	34.950	1.4
Apatit von Norwegen . . .	0.8	41.880	1.1
Phosphorit aus Estramadura .	0.7	36.360	1.3
Koprolithen aus Cambridgeshire .	"	26.350	1.8
Koprolithen aus Suffolk oder Pseudo-Koprolithen	"	26.128	1.8

Benennung.	Wasser %.	Phosphorsäure % in der Substanz im Normalzustande.	Verhalten sich zum Stallmist = 100 zu:
Knollen aus den Ardennen . .	0.7	21.500	2.2
Peruguano	15.3	19.440	2.5
Saldanhaguano	16.9	26.030	1.8
Maracaiboguano	2.4	41.340	1.1
Bakerguano	3.3	39.600	1.2
Holzruß	5.6	0.944	51.1
Austernschaalen	17.9	0.533	90.6
Magnesia-Ammoniak-Phosphat .	„	29.000	1.7
Rohartdünger (Paris) . .	19.2	4.050	11.9
Derriendünger (Nantes) . .	„	12.923	3.7

Beispiel, um die erste Tabelle, in welcher allein der Stickstoffgehalt berücksichtigt ist, zu gebrauchen. Wir wollen auf die Juchart 20 Fuhren (zu 15 Centner) Stallmist bringen, die Miststätte liefert uns aber nur die Hälfte; es handelt sich nun darum, 150 Centner Stallmist zu ersetzen. Wir wählen hiezu Rapsölkuchen. In der letzten Colonne der Tabelle sehen wir, daß 12.2 Pfund so viel Werth als 100 Pfund Mist haben; also brauchen wir für unsern beabsichtigten Ersatz, nebst dem schon aufgeführten Stallmist, 1830 Pfund Rapsölkuchen.

Beispiel, um die zweite Tabelle zu gebrauchen. Wollen wir aber die obigen fehlenden 150 Centner Stallmist durch den Gehalt an Phosphorsäure ersetzen, so sehen wir in der zweiten Tabelle, daß 100 Pfund Normalstallmist bei Rapsölkuchen durch 12.4 Pfund ersetzt werden können, annähernd übereinstimmend mit dem frühern Gehalte an Stickstoff. Nur in wenigen Fällen findet aber ein solches Zusammentreffen statt; um so mehr muß der Wirth seinen Boden kennen, um zu bestimmen, ob ihm stickstoffhaltige Dünger oder solche zugeführt werden müssen, die vorherrschend phosphorsäurehaltig sind.

Es sind aber die stickstoffhaltigen und die phosphathaltigen Stoffe nicht die einzigen, welche die Pflanzen zu ihrer Ernährung brauchen; sie sind aber im Allgemeinen die wichtigsten und die theuersten. Die Alkalien und namentlich das Kali und Natron folgen auf diese; aber da die chemischen Analysen in diesem Punkte noch unvollständig sind, so ist es uns einstweilen unmöglich, ähnliche Tabellen, wie die vorhergehenden, für die Alkalien zu fertigen.

Um ein Düngmittel beurtheilen zu können, muß der praktische Landwirth mit dem innern Gehalt oder Werth desselben vertraut sein und wissen, welche Analyse er von dem Chemiker (der eine amtlich in Pflicht genommene und theilweise durch den Staat besoldete Person sein sollte) verlangen muß. Zu diesem Ende muß er verlangen, daß derselbe bestimme:

1) Den Wassergehalt; 2) die organischen Stoffe; 3) die Phosphorsäure im Zustande von löslichem und unlöslichem Phosphat; 4) den Stickstoff; 5) das Kali; 6) die alkalinischen Salze (Kali u. Natron) und die andern Mineralien, welche darin enthalten sein dürften. Bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft sind diese Erkundigungen mehr als genügend, um für die Praxis die erforderlichen Ableitungen hievon machen zu können. Man kann sich selbst auf folgende Punkte mit der Analyse beschränken: Einerseits, das Wasser, die organischen Stoffe, die Aschen oder mineralischen Substanzen, alles zusammen 100 ausmachend; und anderseits, den Stickstoff und die Phosphorsäure, deren Gesammtsumme ebenfalls 100 sein muß.

Einige Beispiele werden die Sache näher beleuchten [und wir brauchen nicht beizufügen, daß solche Untersuchungen von der höchsten Wichtigkeit sind, da unsere näheren Düngerfabrikanten unter keiner Aufsicht arbeiten, und der Staat bisher sich um ihren Handel nicht im geringsten bekümmert, wir auch wenig Analytiker haben, die ihre Zeit dem landwirthschaftlichen Publikum widmen wollen.]

I. — Die erste Methode wird allgemein in Großbritannien befolgt, wo zahlreiche landwirthschaftliche Chemiker sind und namentlich drei Laboratorien (chemische Werkstätten) in London, Edinburg und Dublin bestehen, die durch die landwirthschaftlichen Gesellschaften von England, Schottland und Irland mit Unterstützungsgeldern aufrecht und in fortwährender Thätigkeit erhalten werden. Die Direktionen dieser Gesellschaften setzten den Tarif fest, nach welchem die Analysen für die Mitglieder durch sehr geschickte Chemiker auszuführen sind. — Man nimmt an, der Stickstoff sei auf Ammoniak zurückgeführt, uud man schätzt den Ammoniak auf Fr. 1. 43 den Kilogramm (2 Pfund), was den Stickstoff auf Fr. 1. 74 werthet. Diesen Durchschnittspreis beobachten die Herren Way, Hodges Nesbit, Anderson.

Der Kilogramm unlöslichen Phosphat (tribasischer Kalkphosphat) ist auf 17 Cts. gewerthet, was die Phosphorsäure, die in dieser Verbindung enthalten ist, auf 37 Cts. den Kilogramm bringt.

Der Kilogramm löslichen Phosphat (bibasischer Kalkphosphat) ist auf 67 Cts. angenommen, und in Folge dessen die Phosphorsäure in der Form eines im Wasser löslichen Salzes combinirt auf Fr. 1. 19.

Es kann sich aber auch in einem Dünger Phosphorsäure im löslichen Zustande in der Form eines alkalinischen Phosphats vorfinden, ebenso wie dieselbe Säure sich im unlöslichen Zustande befinden kann als Eisenphosphat, Magnesia-Ammoniak-Phosphat u. s. w. Es trägt demnach die englische Theorie der beiden Kalkphosphate noch nicht allen Thatsachen genügend Rechnung.

Das Kali ist auf 58 Cts. der Kilogramm geschätzt; die andern alkalinischen Salze auf Fr. 0.024 und die organischen Substanzen auf 2 Cts.

Beispielshalber nehmen wir einen Peruguano von folgender Zusammensetzung an.

Wasser	13.73
Organische Stoffe und Ammoniaksalze .	53.16
Unauflöslicher Phosphat . . .	23.48
Alkalinische Salze (darunter Kali 3) . .	7.97
Sand	1.66
Gesammtsumme	100.00.
Stickstoff %	13.59
Ammoniak, entsprechend allem Stickstoff im Guano	16.50
Gesammt-Phosphorsäure . . .	13.76
Löslicher Kalkphosphat, entsprechend der Phosphorsäure der alkalinischen Salze .	5.20.

Auf Grundlage obiger Daten gibt die Rechnung folgendes Resultat:

Werth der organischen Substanzen	53.16 × 0.02	= Fr.	1. 06
Unlöslicher Phosphat . .	23.48 × 0.17	= „	3. 99
Kali	3.00 × 0.58	= „	1. 74
Alkalinische Salze (7.97—3) .	4.97 × 0.024	= „	0. 12
Ammoniak	16.5 × 1.43	= „	23. 59
Löslicher Phosphat . . .	5.2 × 0.67	= „	3. 48
Werth von 100 Kilogramm analysirter Guano			Fr. 33. 98.

Nun ist bekannt, daß man im Großen, in Havre, in Bordeaux, Dünkirchen oder Nantes Peruguano für Fr. 32. 50 die 100 Kilogramm verkauft, und 35 Fr. zahlt, wenn man geringere Quantitäten als 15,000 Kilogramm kauft.

II. — Die zweite Methode, welche bisher Barral zur Berechnung des Handelsdüngers befolgte, nimmt den Kilogramm Stickstoff zu 2 Fr. an, die Phosphorsäure zu 40 Cts., die organischen Substanzen zu 2 Cts. und die alkalischen Salze zu 5 Cts.

Nach diesen Grundlagen hätte der vorher untersuchte Guano folgenden Werth:

Stickstoff . . .	13.59 × 2	= Fr.	27. 18
Organische Substanzen .	53.16 × 0.02	= „	1. 06
Phosphorsäure . .	13.76 × 0.40	= „	5. 50
Kalisalze . . .	7.97 × 0.05	= „	—. 40
Werth von 100 Kilogramm Guano		Fr.	34. 14.

Dieser Werth ist nicht bedeutend verschieden von demjenigen, welchen die complicirte englische Methode erzeigt. [Wer also für den Centner guten Peruguano mehr als 17 Fr. höchstens 18 Fr. ausgibt, der überschätzt dessen innern Gehalt.]

Wenn wir das Gesagte zusammenfassen, so haben die Landwirthe bei der Werthung eines Düngers immer auf seinen chemischen Gehalt zu sehen, gegenüber der Natur des Bodens und derjenigen der Pflanzen, die man anbauen will, auf die Leichtigkeit, mit welcher dieser Dünger durch die Pflanzen angeeignet (assimilirt) wird, ferner auf den Produktionspreis oder den Ankaufspreis, verglichen mit den Berechnungen, nach den eben vorgeführten Grundlagen.

VIII.

Nahrungswerth des Viehfutters.

Die Nahrungsmittel sind dazu bestimmt, das Athmen der Thiere zu unterhalten, sei es während der Arbeit, sei es während der Ruhe; die Umwandlung der Zellgewebe zu ermöglichen; die Verluste, welche sie durch ihre Organe erleiden, zu ersetzen; ihr Gesammtgewicht an Fleisch, Fett, Knochen und Produkten verschiedener Natur zu vermehren. Ein gewisser Instinkt und ein besonderer Geschmack zeigen jedem Thiere, welches die Substanzen sind, die ihm am besten zusagen.

Kömmt es aber einem Thierzüchter darauf an, ein bestimmtes Resultat zu erzielen, so muß derjenige, welcher eine Art Hausthiere füttert, die Viehnahrung so zu leiten verstehen, daß er den vorgesetzten Zweck auf die beste und billigste Weise erreicht. — Welche Futtersorten

muß er anwenden, in welchen Verhältnissen und Mischungen muß er das Futter bei der Stallfütterung verabreichen, sei es dem Arbeitsvieh, dem Jungvieh, sei es dem Wollen- und Borstenvieh, oder aber dem Mast- oder Melkvieh? — Diesen Fragen hat auf dem Continent namentlich Thaer mit gutem Erfolge große Aufmerksamkeit geschenkt. Später wurden die erhaltenen Erfahrungssätze auf dem Vieh selbst durch Dombasle, Schwerz, Block, Pabst, Boussingault und Villeroy geprüft und der Nahrungswerth der meisten Nahrungsmittel mit genügender Richtigkeit bestimmt, um in der Praxis volle Geltung zu finden. Seither haben sich mehrere Chemiker hervorgethan, um die Ernährung der Hausthiere noch klarer auseinander zu setzen und das betreffende Futter für jeden besondern Zweck zu bestimmen; diese Bestrebungen haben aber ihren Abschluß noch nicht gefunden.

Die Versammlung der Land- und Forstwirthe zu Stuttgart hat 1842, nach gründlicher Discussion, den Nahrungswerth des Futters folgendermaßen festgesetzt:

	Heuwerth im Durchschnitt 100 =
Gewöhnliches Heu 90—110	100.
Ausgezeichnetes Heu, sehr blattreich, gut eingeheimst, Heu von Bergwiesen, junges Kleeheu 75—90 .	82.
Langes Heu, härter, weniger gut heimgebracht 110—200	155.
Stroh von Leguminosen, gut eingeheimst 150—200 .	175.
Gerstenstroh, gutes, 180—220	200.
Haferstroh, gutes, 250—300	275.
Roggenstroh, gutes, 250—350	300.
Grüner Klee, Lurzerne, Esper, Wickengemenge 350—450	400.
Kartoffeln	200.
Runkeln 250—350	300.
Möhren (gelbe Rüben) 250—300	275.
Rüben 400—500	450.
Kohlarten 450—550	500.
Roggenkleie 45—75	60.
Rapsölkuchen	50.
Malzträber von Bierbrauereien 100—140 . .	120.
Schlempe od. Rückstände v. Kartoffelbrennereien 300—400	350.
Rückstände von Kornbrantweinbrennereien . .	100.
Rückstände von Runkelnzuckerfabriken 111—175 .	143.
Rückstände von Kartoffelstärkefabriken 221—300 .	260.
Wickenkörner 33—66	44.

	Heuwerth im Durchschnitt 100 =
Pferdebohnen 30—73	46.
Maiskörner 28—52	38.
Roggen, gekocht	33.
Hafer 40—86	56.
Gerste 33—76	51.
Buchweizen 33—60	50.

Mathieu de Dombasle hat nach zahlreichen Versuchen auf Mastochsen, Kalbinnen und Schaafen folgende Nahrungswerthe gefunden:

Gedörrte Luzerne 2. Qualität, dem Heu 1. Qualität entsprechend	100.
Leinölkuchen	57.
Gerste	47.
Rohe Kartoffeln, (von gutem Sandlehm)	187.
Gekochte Kartoffeln	162.
Weiße schlesische Runkeln	225.
Möhren (gelbe Rüben)	307.

Bei einziger Beachtung des Stickstoffgehaltes haben Boussingault's Analysen zu folgenden Verhältnißzahlen geführt:

Futter.	Wasser.	Trockne Substanz.	Stickstoff.	Nahrungswerth auf den Stickstoffgehalt basirt.
Wiesenheu	13.0	87.0	1.15	100.
Wiesengrummet (Emd)	14.1	85.9	1.98	58.
Rothklee, in der Blüthe gedörrt	20.0	80.0	1.70	67.
Rothklee, blühend und grün	77.0	23.0	0.50	230.
Rothklee, vor der Blüthe gedörrt	12.2	87.8	2.13	54.
Rothklee, vor der Blüthe, grün	82.4	17.6	0.43	267.
Luzerne, in der Blüthe gedörrt	15.0	85.0	1.92	60.
Luzerne, blühend, grün	80.4	19.6	0.45	256.
Weizenstroh aus dem Elsaß	26.0	74.0	0.30	383.
Weizenstroh, altes,	12.3	87.7	0.50	230.
Roggenstroh	18.6	81.4	0.24	479.
Haferstroh aus dem Elsaß	21.0	79.0	0.30	383.
Haferstroh, altes,	12.7	87.3	0.33	287.
Wintergerstenstroh	14.2	85.8	0.30	383.
Runkelrübenblätter	90.7	9.3	0.42	274. (?)
Möhrenblätter (v. gelben Rüben)	82.2	17.8	0.52	221.

Futtter	Wasser.	Trockne Substanz.	Stickstoff.	Nahrungswerth auf den Stickstoffgehalt basirt.
Weinrebenlaub	74.7	25.3	0.95	121.
Topinambur, Stengel u. Blätter	80.0	20.0	0.53	217.
Maisblätter	72.0	28.0	1.00	115.
Gewöhnliche Runkel (Angersen)	87.8	12.2	0.21	548.
Weiße schlesische Runkel (R. der Zuckerfabriken)	84.0	16.0	0.25	462. (?)
Rothe Zuckerrunkel	82.0	18.0	0.45	256. (?)
Zuckerrohr, reifes, ...	71.0	29.0	0.16	718.
Gepreßtes Mark aus Runkelzuckerfabriken	80.0	20.0	0.38	303.
Cideräpfel (Mostäpfel) . . .	83.6	16.4	0.16	718.
Möhren (gelbe Rüben) . . .	87.6	12.4	0.30	383.
Weiße Möhren	86.0	14.0	0.24	479.
Gelbe Kartoffeln	75.9	24.1	0.40	287.
Rothe Kartoffeln, ...	70.0	30.0	0.50	230.
Topinambur	79.2	20.8	0.33	348.
Weiße Rüben (Stoppelrüben)	92.5	7.5	0.13	884.
Turnipsrüben	86.1	13.9	0.25	460.
Gelbe Steckrüben	85.0	15.0	0.30	383.
Pastinaken	88.3	11.7	0.25	460.
Rutabaga (schwedische Rübe) .	91.0	9.0	0.17	676.
Türkenbund, Pfebe	94.5	5.5	0.21	548.
Kopfkohl	90.1	9.9	0.37	311.
Rother Weizen	14.5	85.5	1.97	58.
Weizen, beste Sorte, ...	14.4	85.6	2.50	46.
Mehl von weichen Weizensorten	12.5	87.5	2.28	50.
Mehl von hartem Weizen . .	11.0	89.0	3.70	31.
Kleie von rothem Weizen . .	21.0	79.0	1.90	61.
Weizenhülsen	11.5	88.5	0.83	139.
Roggen	14.0	86.0	2.00	58.
Roggen	16.6	83.4	1.42	81.
Roggenmehl	14.5	85.5	2.20	52.
Wintergerste	13.0	87.0	2.14	54.
Mais aus dem Elsaß . . .	17.0	83.0	2.00	58.
Sorgho (Körner)	13.2	86.8	1.70	67.
Hirse	14.0	86.0	3.30	35.

Futter.	Wasser.	Trockne Substanz.	Stickstoff.	Nahrungswerth auf den Stickstoffgehalt basirt.
Weißer Quinoa	15.0	85.0	2.40	48.
Hafer	14.0	86.0	1.90	61.
Reis	14.6	85.4	1.20	96.
Buchweizen (Heidekorn)	13.0	87.0	2.00	58.
Saubohnen	16.0	84.0	3.90	29.
Winterpferdebohnen	12.5	87.5	5.11	23.
Weiße Steigbohnen	15.0	85.0	4.30	27.
Gelbe Erbsen	8.9	91.1	3.83	30.
Clamart-Erbsen	13.5	86.5	3.81	30.
Linsen	12.5	87.5	4.00	29.
Wicken	14.6	85.4	4.37	26.
Eicheln, trockne, enthülste	20.0	80.0	0.80	144.
Eicheln, grüne, mit Hülsen	56.0	44.0	0.32	359.
Kastanien, geschälte, frische,	49.2	50.8	0.48	239.
Madiakörner	8.4	91.6	3.67	31.
Leinsaamen	12.3	87.7	3.28	35.
Rapskörner	11.0	89.0	2.78	41.
Enthülste Nüsse	8.5	91.5	2,60	44.
Hanfsaamen	12.2	87.8	2.60	44.
Mohnsaamen	14.7	85.3	2.80	41.
Bucheckern, enthülste,	30.0	70.0	1.36	85.
Madiaölkuchen	11.2	88.8	5.06	23.
Flachsölkuchen	13.4	86.6	5.20	22.
Rapsölkuchen	10.5	89.5	4.92	23.
Nußölkuchen	6.0	94.0	5.22	22.
Hanfölkuchen	5.3	94.7	4.21	27.
Mohnkuchen aus dem Elsaß	6.8	93.2	5.36	21.
Idem aus Artois	11.7	88.3	6.05	19.
Oelkuchen der Bucheckern (Nord)	10.0	90.0	2.69	43.
Leindotter aus dem Elsaß	6.5	93.5	5.51	21.
Arachidenkuchen	6.6	93.4	8.33	14.
Sesamkuchen	10.0	90.0	6.80	17.
Traubentrester, frisch destillirt	72.6	27.4	0.59	195.
Idem an d. Luft getrocknet	7.1	92.9	2.00	58.
Talgtrester (Grieben)	6.7	93.3	11.88	10.
Kuhmilch	87.6	12.4	0.61	189.

Man wird bemerken, daß einige dieser Daten mit der Praxis übereinstimmen; andere weniger oder gar nicht. Es mögen zufällige Umstände bei diesen umständlichen und äußerst schwierigen Untersuchungen mitgewirkt haben. Immerhin erhält dieselbe Pflanze eine verschiedenartige Zusammensetzung je nach deren Abart, nach dem Boden, wo sie wächst, und nach den meteorologischen Einflüssen, denen sie ausgesetzt war.

Die Wichtigkeit der landwirthschaftlichen Brantweinbrennereien aus Runkelrüben veranlaßt uns, folgende zu Lille gemachten Analysen zu geben; sie enthalten den relativen Nahrungswerth der Rückstände, bestehend aus den Trestern oder dem Mark und der flüssigen Schlempe.

	Wasser.	Trockne Substanz.	Stickstoff.	Nahrungswerth im Vergleich zum Heu = 100 u. = 1.15 Stickstoff.
Rückstände (Mark) der Reibmaschinen und Pressen . .	68.7	31.3	0.40	287.
Mark nach Methode von Champonnois	88.6	11.4	0.29	396.
Macerationsmark auf kaltem Wege oder nach Dubrunfaut	92.9	7.1	0.12	958.
Mark nach Leplay	91.2	8.8	0.21	548.
Pressen-Schlempesaft . . .	97.3	2.7	0.16	718.
Macerations-Saft	97.9	2.1	0.07	1643.

Die Nahrungsmenge, die ein ausgewachsenes Stück Vieh täglich erheischt, wenn es gesund bleiben und weder zu- noch abnehmen soll, nennt man Erhaltungs-Ration (Erhaltungsfutter); zu diesem Ende muß es aber weder arbeiten, noch Milch, Wolle oder Fett produziren. — Produktions-Ration (Produktionsfutter) heißt die Nahrungsmenge, die man dem Erhaltungsfutter hinzufügen muß, um Arbeit, Fleisch, Milch u. s. w. zu liefern.

Wenn man alle Nahrungsmittel in Heuwerth ausgedrückt, d. h. nach ihren Aequivalenten in gewöhnliches gutes Wiesenheu, das mit 100 bezeichnet wird, umgewandelt hat, so ist die Erhaltungsration 1.7% des lebenden Gewichts des Thieres. Die Produktions-Ration von 1.6 bis 3.3 und, in Folge dessen, die Gesammtration von 3.3 bis 5%. Oder mit andern Worten: während 4.1 Kilogramm Heu oder Heuwerth für einen Ochsen von 300 Kilogramm Gewicht genügen, um ihn, in der Ruhe, einfach zu erhalten, so erheischt es schon

9.9 bis 15 Kilogramm Heuwerth, um das gleiche lebende Thiergewicht in voller Arbeit oder Milch- oder Fettproduktion vortheilhaft benützen zu können.

Man kann im Allgemeinen annehmen, daß man während dem Wachsthum eines Thieres, also mit einer Gesammtration von 5%, 5.3 bis 6.5 Kilogramm lebendes Gewicht durch verfütterte 100 Kilogramm Heu entwickelt.

Jede Ration Nahrung muß mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt werden. Man kann für den Ochsen, das Pferd und für das Schwein annehmen, daß sie bei trockner Nahrung, wie diejenige von Heu, täglich 7% ihres lebenden Gewichtes Wasser brauchen (3 Pfund Wasser = 1 Maaß), und die Schaafe blos 5%. Wenn die Nahrung wässerig ist, so vermindert sich die Menge nöthigen Getränks im Verhältniß des Wassers, das schon in der Ration enthalten ist.

Bisher hat man gefunden, daß außer stickstoffhaltigen Substanzen die Nahrung für die Thiere noch kohlen- und wasserstoffhaltige Stoffe, sogenannte Athmungsmittel liefern muß. Außerdem erheischt die Ernährung noch eine gewisse Gabe mineralischer Stoffe. Man kann annehmen, daß das Verhältniß der nicht stickstoffhaltigen Theile zu den stickstoffhaltigen der Nahrungsmittel wie 3:1 sich herausstellt.

Wenn man einem Thiere ein einziges Futter verabreicht, anstatt eine Mischung von Nahrungsmitteln, so kann es sich ereignen, daß das nach obiger Tafel berechnete Aequivalent zu schwach ist, und es nothwendig wird, diesem Nahrungswerth eine passende Quantität Nahrung beizugeben, um die Totaldosis in Respirationsmitteln und mineralischer Nahrung zu erhalten, welche zum Leben und der Produktion unumgänglich nöthig sind. Aus diesem geht hervor, daß es wichtig ist, die vollständige Zusammensetzung der Futtermittel zu kennen. Folgende Tabelle gibt in dieser Beziehung die Ergänzung der schon mitgetheilten Tafel über die Nahrungswerthe, die sich einzig auf den Stickstoffgehalt stützen.

Futter.	Phosphate und andere Salze.	Faserstoff und Zellgewebe.	Fette Stoffe.	Stärke, Zucker oder ähnliche Elemente.	Albumin[1], Legumin, Casein, Kleber oder ähnliche stickstoffhaltige Substanzen.
Wiesenheu	7.6	26.4	3.80	44.4	7.2
Wiesengrummet (Emd)	8.0	21.5	3.50	40.5	12.4
Rothklee, in der Blüthe gedörrt	5.0	22.0	3.20	39.2	10.6
Rothklee, in der Blüthe, grün	1.4	6.3	0.90	11.3	3.1
Rothklee, vor dem Blühen gedörrt	8.1	21.1	4.00	41.3	13.3
Rothklee, vor der Blüthe, grün	1.6	4.2	0.80	8.3	2.7
Luzerne, in der Blüthe gedörrt	5.7	22.0	3.50	41.8	12.0
Luzerne, in der Blüthe, grün	1.3	5.1	0.80	9.6	2.8
Weizenstroh aus dem Elsaß	5.1	28.9	2.20	35.9	1.9
Altes Weizenstroh	6.0	36.3	2.40	39.9	3.1
Roggenstroh	3.0	32.4	1.50	43.0	1.5
Haferstroh aus dem Elsaß	3.6	30.0	5.10	38.4	1.9
Altes Haferstroh	4.0	35.4	4.80	40.0	2.1
Wintergerstestroh	4.0	34.4	1.70	43.8	1.9
Runkelnblätter	1.4	1.7	0.63	3.0	2.6
Möhrenblätter	3.6	3.0	1.00	7.0	3.2
Reblaub	2.0	4.5	2.30	10.6	5.9
Topinambur, Stengel u. Blätter	2.7	3.4	0.80	9.8	3.3
Maisblätter	3.3	5.2	0.90	13.6	6.2
Gewöhnliche Runkelrübe	0.7	2.2	0.10	7.9	1.3
Weiße schlesische Runkel	0.6	2.0	0.10	11.7	1.6
Rothe Zuckerrunkel	1.0	2.5	0.10	11.6	2.8
Reifes Zuckerrohr	0.5	10.0	0.40	17.1	1.0
Runkelnmark aus Zuckerfabriken	0.8	7.0	0.10	10.0	2.2
Cideräpfel	0.1	2.8	0.05	12.5	1.0
Möhren	0.6	0.7	0.20	9.0	1.9
Weiße Möhren	0.6	0.8	0.17	10.9	1.5
Gelbe Kartoffeln	0.8	0.4	0.20	20.2	2.5
Rothe Kartoffeln	0.9	0.6	0.20	25.2	3.1
Topinambur	1.1	1.2	0.30	16.1	2.1

[1]) Albumin ist Eiweiß; Legumin der Grundstoff der Leguminosen; Casein, Käsestoff; Kleber die mehr animalische zähe, graue Masse, z. B. im Weizen, die, wenn das Amylon oder die Stärke ausgewaschen ist, zurückbleibt. i. Th.

Futter.	Phosphate und andere Salze.	Faserstoff und Zellgewebe.	Fette Substanzen.	Stärke, Zucker oder ähnliche Elemente.	Albumin, Legumin, Casein, Kleber oder ähnliche stickstoffhaltige Substanzen.
Weiße Rüben	0.5	0.3	0.20	5.7	0.8
Turnipsrüben	0.9	0.4	0.15	10.8	1.6
Gelbe Steckrüben	0.9	0.5	0.20	11.5	1.9
Pastinaken	0.7	1.0	0.20	8.2	1.6
Rutabaga (schwedische Rübe)	0.6	0.3	0.05	7.0	1.1
Türkenbund	0.5	1.0	0·05	2.7	1.3
Kopfkohl	0.8	0.6	0.90	5.3	2.3
Rother Weizen	2.0	2.1	1.50	67.6	12.3
Poulard Weizen	1.9	1.5	1.00	65.6	15.6
Harter Weizen	1.6	2.3	2.00	65.7	13.6
Mehl von weichem Weizen	0.8	0.3	1.40	70.8	14.2
Mehl von hartem Weizen	0.9	0.5	1.90	62.4	23.3
Kleie von rothem Weizen	3.0	8.5	4.00	51.6	11.9
Weizenhülsen	9.3	20.3	1.40	52.3	5.2
Roggen	1.9	3.0	2.00	67.6	8.9
Roggen	2.0	3.3	2.00	66.2	12.5
Roggenmehl	1.5	0.5	3.00	66.7	13.8
Wintergerste	4.5	2.6	2.80	63.7	13.4
Mais aus dem Elsaß	1.1	1.5	7.00	61.9	12.5
Sorgho, Körner	3.4	5.1	6.10	61.6	10.6
Hirse	2.2	2.4	3.00	57.8	20.6
Weiße Quinoa	2.5	1.5	4.50	61.5	15.0
Hafer	3.9	4.1	5.50	61.5	11.9
Reis	0.5	0.9	0.50	76.0	7.5
Buchweizen	2.5	3.5	3.90	64.0	13.1
Saubohnen	3.6	3.0	1.50	51.5	24.4
Winterpferdebohnen	3.0	2.9	2.00	47.7	31.9
Weiße Steigbohnen	3.5	2.8	3.00	48.8	26.9
Gelbe Erbsen	2.0	3.6	2.00	59.6	23.9
Clamart-Erbsen	2.8	2.6	1.60	55.7	23.8
Linsen	2.2	2.1	2.50	55.7	25.0
Wicken	3.0	3.5	2.70	48.9	27.3
Eicheln, getrocknete u. enthülste	1.6	4.6	4.30	64.5	5.0
Grüne Eicheln, unenthülst	1.0	4.5	2.30	34.2	2.0

Futter.	Phosphate und andere Salze.	Faserstoff und Zellgewebe.	Fette Stoffe.	Stärke, Zucker oder ähnliche Elemente.	Albumin, Legumin, Caseïn, Kleber oder ähnliche stickstoffhaltige Substanzen.
Madiakörner	4.7	18.0	41.00	5.0	22.9
Leinsamen	6.0	3.2	39.00	19.0	20.5
Rapssamen	3.9	5.3	50.00	12.4	17.4
Enthülste Nüsse	1.6	1.7	55.80	16.1	16.3
Hanfsamen	2.2	12.1	33.60	23.6	16.3
Mohnsamen	7.0	6.1	41.00	13.7	17.5
Enthülste Bucheckern . . .	3.6	27.0	26.50	3.4	8.5
Madiakuchen	6.7	25.7	15.00	9.8	31.6
Leinkuchen	8.3	5.1	6.00	33.2	32.7
Rapskuchen	7.7	9.4	10.00	32.5	30.7
Nußkuchen	3.2	3.4	9.00	45.6	32.8
Hanfsamenkuchen	3.6	20.0	6.00	38.8	26.3
Mohnsamenkuchen (Elsaß) . .	8.8	11.7	8.40	30.8	33.5
Mohnkuchen von Artois . .	6.0	11.1	10.10	23.3	37.8
Bucheckernkuchen aus dem Norddepartement	6.8	50.6	1.00	6.4	16.8
Leindotterkuchen (Elsaß) . .	8.6	9.5	7.00	34.0	34.4
Sesamkuchen	18.0	5.0	8.20	16.3	42.5
Destillirte Traubentrester . .	2.2	4.1	1.70	15.7	3.7
Traubentrester an der Luft getrocknet	7.5	14.0	5.60	53.3	12.5
Talgbrod (Grieben)	6.0	0.0	13.00	0.0	74.3
Kuhmilch	0.8	0.0	4.20	3.6	3.8.

IX.

Von der Verdauung. — Anwendung des Kochsalzes. — Verhältniß des Stallmistes zu den verbrauchten Nahrungsmitteln.

Die stickstoffhaltigen Substanzen, die stärke- und zuckerhaltigen, die fetten und endlich die mineralischen Substanzen (Phosphate und andere Salze) der Nahrungsmittel, werden größtentheils während der

Arbeit der Verdauung aufgesogen; der Faserstoff und die Zellengewebe werden im Gegentheil ausgeschieden und in den Faeces (Kothe) ausgeworfen.

Die stickstoffhaltigen Stoffe werden theilweise assimilirt (durch den Magen und die Gedärme aufgesogen), und dienen dazu, die Zellgewebe zu erneuern; die Substanzen, welche sie ersetzen, werden vorzüglich durch den Urin ausgeschieden und bilden den Reichthum des Mistes. Indem die stärke- und zuckerhaltigen Stoffe sich mit dem eingeathmeten Sauerstoff verbinden, liefern dieselben die Kohlensäure des Athems. Die fetten Stoffe, außerdem, daß sie in der thierischen Oeconomie direkt das Fett bilden können, werden theilweise in den Fettgeweben aufgespeichert. — Jede vollständige Nahrung muß diesen verschiedenen Bedingungen genügen, so daß z. B. jeder Stoff dieser Art als Viehnahrung so viel davon enthalten muß, als das Normalfutter, das Heu, welches, wie bekannt, allein genügt, das Leben zu erhalten, die Entwickelung und die Mastung der Hausthiere zu vollbringen.

Dasselbe kann man von den Mineralstoffen sagen, die vorzüglich zur Entwickelung und zum ununterbrochenen Wechsel des Knochensystems dienen. Jedoch zeigt eine uralte Praxis, in vielen Fällen, den Vortheil, eine gewisse Menge Kochsalz (salzsaures Natron — Natronchlorüre) den salzigen Substanzen beizusetzen, die schon in dem Futter enthalten sind. Wenn die Nahrungsmittel hinlänglich Salz enthalten, so ist es unnütz, solches beizufügen. Dieser Zusatz ist aber öfter vortheilhaft, und nach den großartigen Untersuchungen und Versuchen Barral's sind die Gaben Kochsalz, täglich: von 38 bis 203 Gramm, im Mittel 83 Gramm, für das Pferd; von 7 bis 117 Gramm für einen Ochsen, der ein lebendes Gewicht von 400 Kilogramm hat; von 2 bis 16 Gramm für ein Schwein; von 1 bis 7 Gramm für einen Hammel.

Der Stallmist wird durch die theils festen, theils flüssigen Ausscheidungen oder Auswürfe des Viehs gebildet, nebst der Streue, die meistens aus Stroh besteht. Indem man alles Futter und Streue, auf Heuwerth reduzirt, nach den gegebenen Verhältnissen der Nahrungsfähigkeit des Futters, und das Ergebniß mit 2, oder, wenn strenge Stallfütterung stattfindet, mit 2,16 vervielfacht, so erhält man sehr annähernd das Gewicht des erzeugten Mistes. Man erhält demnach ein höheres Gewicht von Stallmist, als dasjenige zusammengenommen von Futter und Streue. Dieses rührt vom Feuchtigkeitsüberschuß her, den die Viehauswürfe enthalten, und worin größtentheils das

Wasser des vom Vieh zu sich genommenen Getränkes enthalten ist. Das Vieh selbst ist kein Erzeuger von befruchtenden Stoffen, es verbraucht im Gegentheil solche. Derjenige Theil der Nahrung, der sich nicht mehr im Miste vorfindet und welcher verwendet wurde, Arbeit, Fleisch, Milch u. s. w. zu erzeugen, kann auf 0.17 der in Heuwerth verwandelten Viehration geschätzt werden. Um den in einem Stalle enthaltenen Mist zu werthen, muß man demnach zu der verbrauchten Streue die 0.83 der Futterration beifügen. Handelt es sich von Gespannen, so muß man übrigens, wegen dem Verluste auf den Straßen u. s. w., 1/4 von dieser letzten Menge abziehen.

X.

Gewicht verschiedener Erden und des Düngers.

Wir nehmen hier als Raumeinheit den Cubikmeter (6 2/3 Malter), und den Hectoliter (2/3 Malter) an. Ein Cubikmeter ist ein Würfel, der 1000 Liter oder 10 Hectoliter enthält. — Bei den Transporten ist es sehr wichtig, die Gewichte der verschiedenen Materialien zu kennen, die verladen werden müssen.

Gewicht eines Cubikmeters.

	Kilogramm.
Heideerde	614—643.
Pflanzenerde, Ackerkrume	1214—1285.
Kiesige Thonerde	1357—1428.
Thonige Erde, Lehm	1657—1756.
Schlamm	1640—1800.
Erde mit Sand und Kies vermischt	1860.
Erde mit kleinen Steinen vermischt	1910.
Thon mit Tuff vermischt	1990.
Fette Erde mit Kieselsteinen	2290.
Feiner trockener Sand	1399—1418.
Feiner feuchter Sand	1900.
Fossiler und thoniger Sand	1713—1799.
Feuchter Flußsand	1771—1856.
Zerschlagene Straßenkiesel	1371—1485.
Dammerde, Gewächserde, reiche Gartenerde	828—857.

	Kilogramm.
Mergel	1571—1642.
Kreide	1214—1285.
Muschelmergel, Muschelsand	1000—1500.
Meersand	1000—1400.
Frisch gebrannter Kalk, wie er aus dem Ofen kömmt	800—857.
Abgelöschter Kalk, in festem Teig	1328—1428.
Rohe Gypssteine	1899—2299.
Gebrannter und zerstampfter Gyps	1199—1228.
Gebrannter Gyps, fein gesiebt	1242—1357.
Kalkphosphat in Klümpchen	1400—1500.
Natürliche Knochen	480—600.
Calcinirte (gebrannte) Knochen	260—280.

Gewicht des Stallmistes.

Thaer rechnete seine Mistfuhren zu 1900 Pfund. — In Bechelbronn im Unter-Elsaß wird die Mistfuhre mit 4 Pferden bespannt, und zahlreiche Wägungen haben Herrn Boussingault gezeigt, daß eine solche Fuhre bei feuchtem Mist 1818 Kilogramm wiegt oder 376.33 Kilogramm, wenn der Dung vollkommen trocken wäre. — In Lothringen zählte Dombasle seine Mistfuhren, die in der Ebene zu Roville einspännig geführt wurden, zu 500 Kilogramm. — In der Provence hat man dreispännige Mistfuhren zu 2600 Kilogramm Stallmist. — Im Durchschnitt hat ein Kubikmeter halbverrotteten Mistes 75% Wasser und wiegt 750 Kilogramm. Im mittäglichen Frankreich wog 1 Kubikmeter Wirthshausmist 660 bis 820 Kilogramm. — Nach Voght wiegt der Kubikmeter fetter Ochsenmist, gegohren, 775 Kilogramm; frischer Ochsenmist 640 Kilogramm; fetter Pferdemist 515 Kilogramm; Pferdemist nach achttägiger Gährung 410 Kilogramm; frischer Pferdemist 400 Kilogramm. — Der Straßenkoth der Städte wiegt frisch 1200 Kilogramm der Kubikmeter; getrocknet 800 bis 900 Kilogramm.

Gewicht des Guano.

	Kilogramm.
Peruguano und von Bolivia, der Hectoliter	93.
Guano von Ichaboë, der Hectoliter	80.

	Kilogramm.
Guano von Angra-Pequena, der Hectoliter .	99
„ „ Puerto-Cabello, „ „ . .	87.
„ „ Chili „ „ . .	110.
Der Hectoliter Colombine oder Taubenkoth wiegt	40—45.
Das Beinschwarz (calcinirte Knochen) der Raffinerien	85—100.
Das Knochenmehl und die Hornspäne . .	25—30.
Der Hectoliter Pariser Poudrette, ebengemessen, wiegt	65—67.
und gehäuft	80—85.

Die Holzasche wiegt 50 bis 60 Kilogramm der Hectoliter; das Aescherich, oder die ausgelaugte Holzasche 70 bis 75 Kilogramm. Die Torfasche 50 Kilogramm.

D.

Maß- und Gewichtssystem, und Nährungswerthe der Maße und Gewichte einiger fremden Staaten.

1. Schweiz. Decimalsystem.

1 Fuß = 0.3 Meter oder 3 Decimeter.

1 Juchart (Morgen) = 40,000 □′ = 0.36 Hectar oder 36 Ar.

1 Immi (Meßlein) = 1½ Liter oder Kubikdecimeter. 1 Viertel (Sester) = 10 Immi. 100 Immi = 10 Viertel = 1 Malter = 1½ Hectoliter.

1 Saum (Ohm) = 100 Maß. 1 Eimer = 25 Maß. 1 Maß = 4 Schoppen = 1½ Liter.

1 Centner = 100 Pfund. 1 Pfund = 0.5 Kilogramm. Das Pfund hat 16 Unzen oder 32 Loth.

2. Frankreich. Metersystem.

Der vierte Theil des Pariser-Meridians, den man früher zu 10,000,000 Meter fand und auf welchem die metrische Einheit beruht, stellte sich späteren Forschungen gemäß auf 10,000,856 Meter. Diese Thatsache ändert aber nichts am früheren Meterwerth, welcher immer im bekannten Verhältniß zur Erdkugel steht.

Eine Versammlung Gelehrter aller Länder entwickelte aus dem Meter folgendes Maßsystem:

A. Längenmaße.

Der Myriameter	oder	10,000	Meter.
Der Kilometer	"	1,000	"
Der Hectometer	"	100	"
Der Decameter	"	10	"

Der Meter oder 1 Meter.
Der Decimeter „ 0.1 „
Der Centimeter „ 0.01 „
Der Millimeter „ 0.001 „

B. Volumenmaße (Flüssigkeiten, Getreide und Körner).

Der Kiloliter oder Kubikmeter.
Der Hectoliter.
Der Decaliter.
Der Liter oder Kubikdecimeter.
Der Deciliter.
Der Centiliter.

C. Gewichtsmaße.

Die Tonne, das Tausend oder 1,000 Kilogramm.
Der metrische Centner oder 100 Kilogramm.
Der Kilogramm oder das Gewicht eines Kubikdecimeters destillirtes Wasser im luftleeren Raume bei 4 Grad Centigrad.
Der Hectogramm.
Der Decagramm.
Der Gramm.
Der Decigramm.
Der Centigramm.
Der Milligramm.

D. Flächenmaße.

Der Hectar oder 10,000 Quadratmeter.
Der Ar „ 100 „
Der Centiar „ 1 „

E. Holzmaße.

Der Decaster oder 10 Ster.
Der Ster oder Kubikmeter.
Der Decister.

3. Vergleichungen.

1 Pariser Fuß = 12″ = 0.32484 Meter.
1 „ Zoll = 12‴ = 0.02707 „
1 „ Linie = „ 0.00226 „

Die jetzige französische Stunde hat 4 Kilometer (4000 Meter); die schweizer Stunde hat 16,000 Fuß = 4800 Meter.

Der Quadratmeter enthält:

100 Quadratdecimeter.
10,000 Quadratcentimeter.
1,000,000 Quadratmillimeter.

Die schweizer Quadratruthe hat 3 Quadratmeter.

35 schweizer Fuß = 36 bayerische.
59 " " = 56 österreichische.
19 " " = 13 preußische Werkfuß.
21 " " = 22 würtembergische Fuß.
53 schweizer Juchart = 56 Tagwerk, Juchart od. Morgen in Bayern.
1 " " = 0,244 österreichische Joch.
61 " " = 86 preußische Morgen.
1 " " = 1,142 würtembergische Morgen.
40 schweizer Malter = 27 Scheffel Korn in Bayern.
64 " " = 37 Scheffel Haber " "
9 " " = 23 österreiche Metzen (1 Metze = 90 Mütt).
11 " " = 30 preußische Scheffel.
1 " " = 0,846 würtembergische Scheffel (1 Scheffel = 8 Simri).
26 schweizer Saum = 57 bayerische Eimer (1 Eimer = 64 Maß).
12 " " = 31 österreichische Eimer (1 Eimer = 41 Maß).
5 " " = 11 preußische Eimer (1 Eimer = 60 Quart).
47 " " = 24 würtembergische Eimer (1 Eimer = 160 Maß).
9 schweizer Pfund = 8 in Bayern und Oesterreich.
14 " " = 15 in Preußen und Württemberg.

a) Baden hat gleiche Maße wie die Schweiz.

b) Bayern. 1′ = 0.292 Meter.
1 Morgen = 37.07 Ar.
1 Metzen = 37.06 Liter.
1 Maß = 1.07 Liter.

c) Preußen. 1′ = 12″ = 144‴ = 0.314 Meter.
1 Morgen = 25.53 Ar.
1 Scheffel = 54.95 Liter.
1 Quart = 1.14 Liter.

d) Rußland. 1′ = 0.3048 Meter.
1 Deciatine = 109.25 Ar.
1 Tchetwert = 209.82 Liter.
1 Vedro = 12.29 Liter.
1 Crouchka = 1.23 Liter.
1 Stoff = 1.54 Liter.

e) Sachsen. 1′ = 0,2833 Meter.
1 Acker (100 Quadratruthen) = 55.40 Ar.
1 Scheffel = 103.98 Liter.
1 Canette = 0.96 Liter.
1 Eimer = 67.36 Liter.

f) Würtemberg. 1′ = 10″ = 0.2865 Meter.
1 Morgen = 31.52 Ar.
1 Juchart = 47.28 Ar.
1 Scheffel = 177.23 Liter.
1 Maß = 1.84 Liter.
1 Eimer = 293.92 Liter.

g) Oesterreich. 1′ = 12″ = 0.316 Meter.
1 Joch = 57.56 Ar.
1 Metze = 19.15 Ar.
1 Pfund = 2.98 Ar.
1 Metze = 16 Maßel = 61.50 Liter.
1 Maß (Canette) = 1.42 Liter.
1 Eimer (Wein) = 58.02 Liter.
1 Eimer (Bier) = 60.14 Liter.

Münzverhältnisse.

Der Franken = 100 Centimes oder 5 Gramm schwer, aus einer Mischung von 9 Silber und 1 Kupfer.

Der Decim oder 10 Centimes aus Kupfer, Zinn u. Zink (10 Gr.).

Der Centime (1 Gramm).

a) Baden, Bayern u. s. w. Gulden zu 60 Kreuzer = Fr. 2. 10 bis Fr. 2. 15.

b) Preußen u. s. w. Thaler zu 30 Silbergroschen, zu 12 Pfenning = Fr. 3. 75.

c) Rußland. Silberrubel zu 100 Kopeken = Fr. 4. 04. 1 Kopeke = 4 Cts.

d) Oesterreich. Neuer Gulden zu 100 Kreuzer = Fr. 2. 45 bis Fr. 2. 60.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Im Thurn, Johann Heinrich

Das landwirthschaftliche Düngerwesen nach C.-J.-A. Mathieu de Dombasle's hinterlassenen Schriften;

Frauenfeld 1866

Oecon. 931 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10296217-5